

**PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG PORANG
(*Amorpophallus oncophyllus*) TERHADAP KUALITAS
KIMIA BAKSO DAGING SAPI**

SKRIPSI

Oleh :

Rohma Triastari
NIM. 145050101111149



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**



**PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG PORANG
(*Amorpophallus oncophyllus*) TERHADAP KUALITAS
KIMIA BAKSO DAGING SAPI**

SKRIPSI

Oleh :

**Rohma Triastari
NIM. 145050101111149**

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan Universitas
Brawijaya

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**





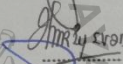

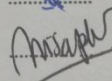
PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG PORANG
(*Amorophallus oncophyllus*) TERHADAP KUALITAS KIMIA
BAKSO DAGING SAPI

SKRIPSI

Oleh :

Rohma Triastari
NIM. 145050101111149

Telah dinyatakan lulus dalam ujian Sarjana
Pada Hari/Tanggal: Selasa, 24 Juni 2018

	Tanda/Tangan	Tanggal
Pembimbing Utama : <u>Prof. Dr. Ir. Djalal Rosyidi, MS.</u> NIP 19590927 198601 1 002	
Pembimbing Pendamping : <u>Dr. Agus Susilo, S. Pt, MP.</u> NIP 19730820 199802 1 001		6 - 07 - 2018
Penguji : <u>Dr. Hertly Evanuarini, S. Pt, MP.</u> NIP 19750110 2002801 2 003		5 - 07 - 2018
<u>Ir. Nur Cholis, M. Si.</u> NIP 19590626 198601 1 001		6 - 07 - 2018
<u>Dr. Ir. Umi Wisaptiningsih Suwandi, MS.</u> NIP 19561015 198103 2 001		6 - 07 - 2018

Mengetahui:
Dekan Fakultas Peternakan
Universitas Brawijaya

Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi, MS.
NIP 19620403 198701 1 001
Tanggal :



RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir pada tanggal 11 Januari 1997 di Sentani Kabupaten Jayapura Papua sebagai anak ketiga dari Ibu Sudarmi dan Alm. Bapak Kartono. Pendidikan formal yang ditempuh adalah TK Yayasan Pondok Karya Pembangunan (YPKP) Sentani (2001 – 2002), SD Yayasan Pondok Karya Pembangunan (YPKP) I Sentani (2002-2008), SMPN 2 Sentani (2008 – 2011), SMAN 1 Sentani (2011-2014). Tahun 2014 penulis diterima di Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya melalui Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menjadi siswi di SMAN 1 Sentani, penulis aktif mengikuti organisasi PMR(Palang Merah Remaja) sejak kelas 10 sampai dengan kelas 12. Penulis aktif dalam kegiatan kepalangmerahan seperti Latihan gabungan, Latihan Gabungan bersama PMI, Pelatihan Bencana banjir bersama BASARNAS, tim kesehatan Raimuna Nasional X Gerakan Pramuka 2012 dan berbagai kegiatan kepalangmerahan lainnya.

Penulis juga aktif mengikuti organisasi selama menjadi mahasiswi Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Penulis aktif dalam mengikuti kegiatan kepanitiaan di Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya seperti Pemilihan Mahasiswa (PEMILWA) 2016. Penulis mengikuti UKM Korp Suka Rela UB pada tahun 2014 sebagai anggota biasa. Penulis juga aktif mengikuti berbagai kegiatan kepanitiaan seperti Bakti Sosial Desa KSR UB pada tahun 2015 dan 2016. Penulis juga pernah melaksanakan Praktek Kerja Lapang (PKL) di UPTD Balai Pengembangan Ternak

Sapi perah dan Hijauan Pakan Ternak (BPT-SP dan HPT)
Cikole Lembang.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Yang Maha Kuasa, sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini yang berjudul ***Pengaruh Penambahan Tepung Porang (*Amorpophallus oncophyllus*) terhadap Kualitas Kimia Bakso Daging Sapi*** tersusun menjadi skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata satu (S-1) Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis sangat berterima kasih kepada yang terhormat :

1. Orangtua tercinta Ibu Sudarmi dan Almarhum Bapak Kartono, kakak tersayang Anik Dwi Handayani dan Virmana Wijayanti atas doa dan dukungannya baik secara moril maupun materil.
2. Prof. Dr. Ir. Djalal Rosyidi, MS., selaku pembimbing utama dan Dr. Agus Susilo, S.Pt, MP., selaku pembimbing pendamping atas saran dan bimbingannya.
3. Dr. Herly Evanuarini, S. Pt, MP., Ir. Nur Cholis, M. Si., dan Dr. Ir. Umi Wisaptiningsih Suwandi, MS., selaku dosen penguji atas saran dan bimbingannya.
4. Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi, MS., selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
5. Dr. Ir. Sri Minarti, MP., selaku Ketua Jurusan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya yang telah banyak membina kelancaran proses studi.
6. Dr. Agus Susilo, S.Pt, MP., selaku Ketua Program Studi Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
7. Dr. Ir. Mustakim, MP selaku Ketua Minat Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.

8. Yulinda Nurilia, Ria Hasanah, Iim Ashlahatul, Afidatul Lutfiyah, Isyatr Rodiyah, Nailus Sa'adah, Ovit Sri Wahyuni, Novi Warih, sahabat – sahabat yang selalu memberi semangat dan dorongan untuk menyelesaikan skripsi maaf sudah banyak merepotkan.
9. M. Hasbi Ash Shiddieqy yang insya Allah akan menjadi teman hidup, selalu memberi semangat dan dorongan untuk menyelesaikan skripsi, dan
10. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang senantiasa turut membantu dan memberikan motivasi.

Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat untuk pengembangan ilmu dibidang ilmu peternakan.

Malang, 10 Juli 2018

Penulis

THE EFFECT OF PORANG FLOUR (*Amorphophallus oncophyllus*) ADDITION ON CHEMICAL QUALITY OF BEEF MEATBALL

Rohma Triastari¹⁾, Djalal Rosyidi²⁾ and Agus Susilo²⁾

¹⁾ Student of Animal Science, Brawijaya University

²⁾ Lecturer of Animal Science, Brawijaya University

Email : tari.rohma11@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this research was to determine the best percentage of porang flour on addition meatball production based on water content, protein, fat, ash and carbohydrate. The methods used in this study was experiment laboratory with 5 treatments and 4 replications with Completely Randomized design (CRD). The treatments were the different percentage of the addition of porang flour on the meatball (T0 : 0%, T1 : 1%, T2 : 2%, T3 : 3%, T4 : 4%). The data were analyzed by analysis of variance (ANOVA), if there were significant effect continued by Duncan's Multiple Range Test (DMRT). The result showed that the different percentage of porang flour gave highly significant effect ($P < 0.01$) on water content, protein, fat, ash and carbohydrate. It can concluded that 4% of porang flour addition gave the best result in performance of meatball that average of glucomanan 2.46%, water content 68.40%, protein 14.24%, fat 2.80%, ash 2.2% and carbohydrate 14.11%.

Keywords : Meat, meatball, porang flour, meatball quality



PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG PORANG (*Amorophallus oncophyllus*) TERHADAP KUALITAS KIMIA BAKSO DAGING SAPI

Rohma Triastari¹⁾, Djalal Rosyidi²⁾ dan Agus Susilo²⁾

¹⁾Mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

²⁾Dosen Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

Email : tari.rohma11@gmail.com

RINGKASAN

Bakso merupakan suatu produk olahan daging berbentuk bulat yang memiliki rasa lezat, bergizi tinggi dan dapat dinikmati dalam keadaan apapun serta mudah diterima oleh masyarakat. Penambahan tepung tapioka sebagai *filler* (bahan pengisi) pada bakso berguna untuk memperbaiki tekstur dan memperbaiki kualitas bakso. *Filler* tepung tapioka dapat dikombinasikan dengan tepung lain, seperti tepung porang dalam rangka penganeka ragam pangan. Tepung porang dapat dijadikan sebagai *filler* pada adonan pembuatan bakso karena mengandung karbohidrat dan protein. Tepung porang juga memiliki kandungan utama yaitu glukomanan, glukomanan memiliki sifat merekat yang kuat sehingga dapat digunakan untuk merekatkan dan memperbaiki tekstur. Tepung porang yang memiliki kandungan serat yang tinggi sehingga memiliki efek yang baik untuk kesehatan.

Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh penambahan tepung porang sebagai *filler* terhadap kualitas kimia (kadar air, kadar protein, kadar lemak, abu dan karbohidrat) bakso daging sapi.

Materi penelitian ini adalah bakso yang dibuat berasal dari daging sapi dan menggunakan penambahan tepung porang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah percobaan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan 4 ulangan yaitu dengan penambahan tepung porang 0%, 1%, 2%, 3% dan 4%. Data yang diperoleh dianalisis statistik menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan apabila berbeda nyata dilakukan dengan uji jarak berganda duncan (UJBD) apabila terdapat perbedaan yang nyata maupun sangat nyata.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung porang pada bakso daging sapi dengan konsentrasi pemberian yang berbeda pada setiap perlakuan berbeda sangat nyata terhadap kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu dan karbohidrat ($P > 0,01$). Perlakuan persentase penambahan tepung porang terbaik yaitu P4 dengan kandungan glukomanan tertinggi 2,46%, kadar air 68,40%, protein 14,24%, lemak 2,8%, abu 2,2% dan karbohidrat 14,11%. Kandungan glukomanan pada produk bakso diharapkan tinggi karena berperan dalam pembentukan tekstur bakso dan menambah kandungan nilai nutrisi pada bakso daging sapi.

Kesimpulan pada penelitian ini yaitu Penambahan tepung porang pada pembuatan bakso daging sapi terbaik yaitu 4% dengan kadar glukomanan 2,46%, air 68,40%, protein 14,24%, lemak 2,80%, abu 2,2% dan karbohidrat 13,5%. Saran dari penelitian ini yaitu perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai lama waktu penyimpanan bakso daging sapi dengan penambahan tepung porang terbaik 4%.

DAFTAR ISI

Isi Halaman	Halaman
RIWAYAT HIDUP	i
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRACT	v
RINGKASAN	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Kegunaan Penelitian	3
1.5 Kerangka Pikir	3
1.6 Hipotesis	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Umbi Porang	7
2.2 Tepung Porang	8
2.3 Bakso	10

2.4 Bahan Pembuatan Bakso	12
2.4.1 Daging Sapi	12
2.4.2 Tepung Tapioka	12
2.4.3 Bawang Merah Goreng	13
2.4.4 Garam	14
2.4.5 Lada dan Merica	14
2.4.6 Es dan Air Es	15
2.5 Kualitas Bakso Daging Sapi	16
2.5.1 Kadar Air	16
2.5.2 Kadar Protein	16
2.5.3 Kadar Lemak	17
2.5.4 Kadar Abu	18
2.5.5 Karbohidrat	18

BAB III MATERI DAN METODE

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	20
3.2 Materi Penelitian	20
3.2.1 Bahan	20
3.2.2 Alat	21
3.3 Metode Penelitian	21
3.3.1 Pembuatan Bakso	23
3.4 Variabel Penelitian	24
3.5 Analisis Data	24
3.6 Batasan Istilah	24

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kadar Air	26
4.2 Kadar Protein	28
4.3 Kadar Lemak	30

4.4 Kadar Abu	31
4.5 Karbohidrat.....	33
4.6 Kandungan Glukomanan	35

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran.....	36

DAFTAR PUSTAKA	38
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	46
----------------------	-----------





DAFTAR TABEL

Tabel

1. Karakteristik kimia dan fisik Bahan Baku	8
2. Syarat mutu daging bakso SNI 10-3818-2014	11
3. Komposisi adonan bakso (250g daging)	22
4. Rata-rata nilai kadar air bakso daging sapi	26
5. Rata-rata nilai kadar protein bakso daging sapi	28
6. Rata-rata nilai kadar lemak bakso daging sapi.....	30
7. Rata-rata nilai kadar abu bakso daging sapi.....	32
8. Rata-rata nilai karbohidrat bakso daging sapi.....	34
9. Hasil pengujian kadar glukomanan pada bakso daging sapi	35



DAFTAR GAMBAR

Gambar

1. Kerangka pikir penelitian..... 5
2. Diagram alir pembuatan bakso..... 23





DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Prosedur pengujian kadar air	46
2. Prosedur pengujian kadar protein.....	47
3. Prosedur pengujian kadar lemak	48
4. Prosedur pengujian kadar abu.....	49
5. Prosedur pengujian karbohidrat.....	50
6. Data analisis protein bakso daging sapi dengan konsentrasi penambahan tepung porang yang berbeda	51
7. Data analisis kadar lemak bakso daging sapi dengan konsentrasi penambahan tepung porang yang berbeda.....	54
8. Data analisis kadar karbohidrat bakso daging sapi dengan konsentrasi penambahan tepung porang yang berbeda.....	60
9. Data analisis kadar abu bakso daging sapi dengan konsentrasi penambahan tepung porang yang berbeda.....	63
10. Dokumentasi	66



DAFTAR SINGKATAN

NaCl	: <i>Natrium Clorida</i>
SNI	: Standar Nasional Indonesia
mg	: Miligram
Kg	: Kilogram
g	: gram
var	: varietas
STTP	: <i>Sodium Trypoliphospat</i>
HCL	: hidrogen klorida
NaOH	: Natrium hidroksida
MR	: <i>methyl red</i>
HgO	: merkuri oksida



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bakso merupakan produk pangan yang dibuat dari bahan utama daging yang dilumatkan, dicampur dengan bahan-bahan lainnya, dibentuk bulatan-bulatan dan selanjutnya direbus (Koswara, 2009). Kualitas bakso berdasarkan Standar Nasional Indonesia 01-3818-2014 yaitu kadar air bakso maksimal 70%, abu maksimal 3%, kadar protein minimal 11% dan kadar lemak maksimal 10% (Anonymous, 2014). Bahan baku bakso adalah daging, *binder* (bahan pengikat), *filler* (bahan pengisi) dan bahan tambahan lainnya. Pada dasarnya yang digunakan sebagai binder dan *filler* adalah tepung tapioka, sedangkan bahan tambahan lainnya dapat berupa garam dapur, bawang putih, dan bahan penyedap lainnya. Penambahan tepung tapioka sebagai *filler* (bahan pengisi) pada bakso berguna untuk memperbaiki tekstur dan memperbaiki kualitas bakso (Suryaningsih, 2011; Usmiati dan Priyanti, 2012). Kandungan gizi pada tepung tapioka menurut Standar Nasional Indonesia 01-3451-2011 yaitu kadar air maksimal 14%, abu maksimal 0,5%, serat kasar maksimal 0,4% (Anonymous, 2011). *Filler* tepung tapioka dapat dikombinasikan dengan tepung lain, seperti tepung porang dalam rangka penganeka ragaman pangan.

Tepung porang dihasilkan dari umbi *Amorphopallus oncophyllus* memiliki umur simpan yang relatif panjang, sehingga memiliki nilai ekonomis yang lebih baik dari umbi porang (Akesowan, 2002). Tepung porang dapat dijadikan sebagai *filler* pada adonan pembuatan bakso karena mengandung karbohidrat dan protein. Tepung porang juga

memiliki kandungan utama lain yaitu glukomanan. Glukomanan merupakan sejenis polisakarida yang tersusun oleh satuan-satuan D-Glukosa dan D-mannosa. Glukomanan memiliki sifat merekat yang kuat sehingga dapat digunakan untuk merekatkan dan memperbaiki tekstur. Kandungan gizi yang terdapat pada tepung porang yaitu kadar air 8,71%, abu 4,47%, Pati 3,09%, Protein 3,34%, lemak 2,98%, glukomanan 43,98% dan serat kasar 9-11% (Widjanarko, 2015; Wahjuningsih, 2012). Tepung porang yang memiliki kandungan serat yang tinggi sehingga memiliki efek yang baik untuk kesehatan.

Berdasarkan hasil penelitian Usman (2014) total serat pangan bakso meningkat seiring dengan peningkatan persentase tepung porang 0% : 1,58%; 1% : 4,12%; 2% : 5,99%. Peningkatan kadar serat pangan pada bakso dengan penambahan tepung porang karena tepung porang mengandung glukomanan sebesar 64% - 84% yang tinggi akan serat pangan (Keithley dan Swanson, 2005; Widjanarko, 2015). Tepung porang (*Amorphopallus oncophyllus*) tidak seperti pengental tipe pati seperti tepung jagung, tepung porang merupakan serat larut air yang memiliki tingkat kekentalan paling tinggi secara ilmiah (Wang dan He, 2002). Berdasarkan hasil penelitian Sari dan Widjanarko (2015) proporsi tepung tapioka dan tepung porang dengan penambahan NaCl memberikan interaksi nyata terhadap kadar air, tetapi tidak untuk kadar abu, kadar protein dan kadar pati pada bakso sapi. Adapun penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung porang terhadap kualitas kimia bakso daging sapi.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh penambahan tepung porang sebagai *filler* terhadap kualitas kimia (kadar air, kadar protein, kadar lemak, abu dan karbohidrat) bakso daging sapi.

1.3 Tujuan

Mengetahui pengaruh penambahan tepung porang sebagai *filler* terhadap kualitas kimia (kadar air, kadar protein, kadar lemak, abu dan karbohidrat) bakso daging sapi.

1.4 Kegunaan Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi masyarakat mengenai pengaruh penambahan tepung porang sebagai *filler* pembuatan bakso daging sapi dan sebagai bahan pertimbangan dalam penelitian selanjutnya.

1.5 Kerangka Pikir

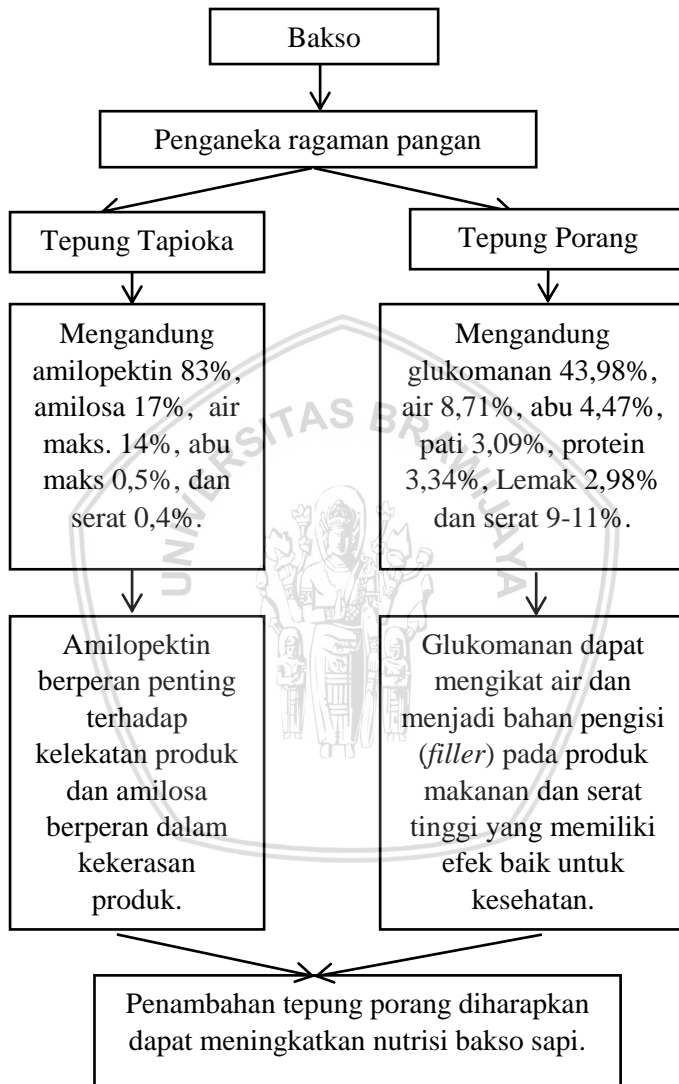
Bakso menurut Standar Nasional Indonesia 01-3818-2014, merupakan produk olahan daging yang dicampur pati dan bumbu-bumbu dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lainnya, dan atau bahan tambahan pangan yang diizinkan, yang berbentuk bulat atau berbentuk lainnya dan dimatangkan (Anonimous, 2014). Bakso termasuk makanan yang dikenal dan digemari masyarakat. Salah satu kelemahan dari bakso yaitu rendah serat, karena itu perlu adanya modifikasi bakso untuk penganeekaragaman bakso dengan mencampur bahan pengisi bakso dengan tepung porang. Proses pembuatan bakso melibatkan penambahan *filler* (bahan pengisi) dan *binder* (bahan pengikat). Penambahan tepung tapioka sebagai *filler* (bahan pengisi) pada bakso berguna untuk memperbaiki tekstur dan memperbaiki kualitas bakso,

namun tepung tapioka mengandung serat yang rendah yaitu 0,4% sehingga bakso dengan penambahan tepung tapioka masih mengandung serat rendah. Tepung porang dihasilkan dari umbi *Amorphophallus oncophyllus* yang merupakan serat larut air yang memiliki tingkat kekentalan paling tinggi secara ilmiah. Tepung porang dengan kandungan gizi yang baik memiliki efek bagi kesehatan tubuh karena tepung porang mengandung serat larut air dan kalori rendah. Penggunaan tepung porang dalam penambahan pembuatan bakso sapi akan menambah nilai gizi seperti karbohidrat, serat dan lemak (Usman, 2014). Penambahan tepung porang pada pembuatan bakso dapat memperbaiki kandungan nutrisi bakso daging sapi, sehingga dapat diterima di semua kalangan.

Penelitian Usman (2014) nilai kadar air bakso daging sapi dengan penambahan porang 1% dan 2% memberikan pengaruh pada kadar air, dan lemak. Kadar air mengandung 72,04%, 72,53% dan 75,51%, kadar air bakso yang tinggi pada penelitian disebabkan kemampuan porang dalam menyerap air lebih tinggi. Hasil untuk kadar lemak yaitu mengandung 0,84% - 0,86%, penambahan tepung porang berpengaruh pada kadar lemak pada bakso daging sapi. Skema kerangka pikir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

1.6 Hipotesis

Penambahan tepung porang sebagai pengemulsi pada pembuatan bakso daging sapi dapat memperbaiki kualitas nutrisi bakso ditinjau dari kadar air, kadar protein, kadar lemak, abu dan karbohidrat pada bakso sapi.



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umbi Porang

Umbi porang atau *iles - iles* merupakan salah satu jenis tanaman dari marga *Amorphophalus* yang termasuk ke dalam suku talas-talasan (*Araceae*). Tanaman tersebut terdapat di daerah tropis dan sub-tropis. Di Indonesia tanaman ini belum banyak dibudidayakan dan hanya tumbuh secara liar di hutan-hutan, sepanjang tepi sungai dan dilereng-lereng gunung. Pemanfaatannya baik untuk industri pangan maupun non pangan masih sangat sedikit (Koswara, 2008).

Umbi porang berukuran besar dapat mencapai 5 kg. Cita rasanya netral sehingga mudah dipadukan dengan beragam bahan baku kue atau pangan lainnya. Umbi porang sangat jarang digunakan untuk dikonsumsi langsung karena mengandung kristal kalsium oksalat yang menyebabkan rasa gatal dan bisa mengganggu kesehatan, sehingga sering dibuat gaplek/*chip* porang atau tepung terlebih dahulu. *Chip* porang ditepungkan menggunakan *stamp mill* dengan prinsip kerjanya adalah penumbukan atau menekan, kemudian fraksinasi menggunakan metode hembusan untuk menghasilkan glukomanan yang lebih murni. Metode hembusan menggunakan aliran udara yang bergerak untuk memisahkan pengotor dari tepung berdasarkan perbedaan massa, densitas dan ukuran partikel (Nurlaela dan Bahar, 2011). Karakteristik kimia dan bahan baku tepung porang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Kimia dan Fisik Bahan Baku

Parameter	Tepung Porang	
	Literatur 1* (%)	Literatur 2** (%)
Air	8.71	9.82
Abu	4.47	3.49
Pati	3.09	2.90
Protein	3.34	2.70
Lemak	2.98	1.69
Kalsium Oksalat	22.72	2.11
Glukomanan	43.98	64.77
Derajat Warna Putih	62.72	49.49
Visikositas	3313.00	4800.00

Sumber : *Widjanarko *et al* (2015), **Kurniawati (2010)

2.2 Tepung Porang

Tepung porang berupa produk setengah jadi yang praktis dengan umur simpan yang relatif panjang, sehingga memiliki nilai ekonomis yang lebih baik daripada umbi porang. Tepung yang dihasilkan dari akar umbi berbagai spesies *Amorphophallus* merupakan serat larut yang struktur dan fungsinya mirip dengan pektin (Akesowan, 2002). Tepung porang terdiri dari sebagian besar polisakarida hidrokoloid, yaitu glukomanan. Tepung porang mengandung kadar

glukomanan yang cukup tinggi yaitu 64,98% (Widjanarko, 2015).

Glukomanan pada tepung porang memiliki sifat menyerap air yang tinggi dan sifat merekat yang kuat sehingga dapat digunakan untuk merekatkan dan memperbaiki tekstur. Umumnya tepung porang digunakan sebagai bahan tambahan dalam berbagai produk pangan seperti agar-agar, permen, roti serta olahan daging (Akesowan, 2012).

Anggraeni (2014) glukomanan mempunyai kemampuan sebagai *gelling agent* yang mampu menggantikan fungsi STPP (*Sodium Tripoliphosphat*). Pembentukan gel dari glukomanan harus diberikan air dengan perbandingan 1 : 8. Tepung porang di Indonesia memiliki kelemahan yaitu terdapat kandungan kalsium oksalat. Kalsium oksalat pada tepung porang menyebabkan rasa gatal dan iritasi saat dikonsumsi (Kusuma, 2011).

Secara umum, pembuatan tepung porang yaitu dengan menekan dan menggiling umbi porang, dan pemurnian selanjutnya dipisahkan secara mekanis, pencucian dengan air, atau pencucian dengan etanol. Semua prosesnya mirip dan menghasilkan tepung yang memperkaya glukomanan dan memenuhi spesifikasi yang terdaftar pada *Food Chemicals Codex* (Xiong, 2007). Ditambahkan oleh pendapat Kotake (2000) Salah satu metode penepungan yang menjanjikan adalah penepungan menggunakan mesin *ball mill*. Prinsip mesin *ball mill* adalah menumbuk dan menggesek partikel secara merata akibat gaya gesek dan tumbuk. Penggunaan mesin tipe *ball mill* jarang diaplikasikan untuk penepungan bahan pangan, tetapi telah lama digunakan dalam industri penepungan semen.

Setelah tahapan penepungan, tahapan selanjutnya adalah proses pemisahan secara fisik menggunakan *cyclone* separator. *Cyclone* separator adalah alat yang menggunakan prinsip gaya sentrifugal dan tekanan rendah karena adanya perputaran untuk memisahkan materi berdasarkan perbedaan massa jenis, ukuran, dan bentuk. Pemisahan dilakukan dengan blower dengan tujuan glukomanan akan turun kebawah dan kristal kalsium oksalat akan naik ke atas mengikuti aliran udara dikarenakan berat molekul glukomanan yang lebih besar daripada oksalat sehingga nantinya akan didapatkan tepung porang yang mengandung glukomanan yang tinggi dan kalsium oksalat yang rendah (Barbosa, 2005)

2.3 Bakso

Bakso adalah suatu produk olahan daging yang berbentuk bulat-bulat yang memiliki rasa lezat, bergizi tinggi dan dapat dinikmati dalam keadaan apapun serta mudah diterima oleh siapapun. Bahan utama pembuatan bakso adalah daging dengan cara menambahkan es 20%, tepung 10-30%, garam, dan bumbu-bumbu seperti bawang putih dan merica (Wattimena, Bintoro dan Mulyani, 2013).

Bakso adalah produk makanan berbentuk bulat atau lainnya yang diperoleh dari campuran daging ternak (kadar daging tidak kurang dari 50%) dan pati atau *serealia* dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain, serta bahan tambahan makanan yang diijinkan. Faktor lain yang berpengaruh pada kualitas bakso adalah kualitas daging, bahan mentah, tepung yang digunakan, bahan-bahan tambahan dan perbandingan adonan serta cara pemasakan (Untoro, 2012).

Bakso dibuat dari daging yang sudah digiling dengan penambahan garam dapur, tepung tapioka dan bumbu-bumbu

lain, berbentuk bulat seperti kelereng dengan berat sekitar 25-30 gram per butir, setelah dimasak bakso memiliki tekstur yang kenyal sebagai ciri fisiknya. Kualitas bakso sangat bervariasi karena perbedaan bahan baku dan bahan tambahan yang digunakan, proporsi daging dan proses pembuatannya (Widyaningsih dan Murtini, 2006).

Definisi bakso daging menurut SNI 01-3818-2014 adalah produk makanan berbentuk bulatan atau lain, yang diperoleh dari campuran daging ternak (kadar daging tidak kurang dari 50%) dan pati atau sereal dengan atau tanpa penambahan makanan yang diizinkan (Purnomo, 1997). Syarat mutu daging bakso menurut SNI 01-3818-2014 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat Mutu Daging Bakso SNI 10-3818-2014

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
Keadaan		
Bau	-	Normal khas daging
Rasa	-	Normal, khasbakso
Warna	-	Normal
Tekstur	-	Kenyal
Air	%b/b	Maksimal 70,0
Abu	%b/b	Maksimal 3,0
Protein	%b/b	Minimal 11,0
Lemak	%b/b	Maksimal 10,0
Borak	%b/b	Tidak boleh ada

Sumber : BSN, (2014)

2.4 Bahan Pembuatan Bakso

2.4.1 Daging Sapi

Daging adalah salah satu jenis pangan hewani yang memiliki kandungan gizi tinggi. Jenis daging yang biasa dikonsumsi di Indonesia adalah daging yang berasal dari sapi, kerbau, kambing, domba dan unggas. Daging dapat langsung dimasak sebagai lauk dan juga dapat dijadikan sebagai makanan olahan lain seperti bakso (Purwanto, 2015).

Daging mengandung beberapa unsur pokok seperti air, protein, lemak dan abu, dengan protein sebagai komponen bahan kering yang terbesar dari daging. Selain mutu proteinnya tinggi, daging mengandung asam-asam amino (*amino acids*) esensial, asam-asam amino non esensial dan senyawa nitrogen non protein yang lengkap dan seimbang untuk memenuhi kebutuhan tubuh (Aulawi, 2009).

Menurut Ahmadi (2007) daging yang digunakan sebagai bahan baku bakso adalah daging segar atau belum dilayukan, karena daging pada kondisi tersebut memiliki ikatan aktin-miosin longgar dan cadangan ATPnya masih belum habis, sehingga bisa digunakan untuk bakso maka tingkat kekenyalannya masih baik.

2.4.2 Tepung Tapioka

Bahan tambahan utama pembuatan bakso adalah tepung tapioka atau sering disebut tepung kanji yang dibuat dari ketela pohon (*cassava*). Pati yang ditambahkan kedalam adonan bakso ini berperan sangat penting dalam kualitas produk akhir. Interaksi antara protein miofibril dalam hal ini aktinomiosin dengan pati yang telah mengalami gelatinasi adalah penentu kekenyalan bakso (Purnomo, 2012).

Tapioka memiliki kadar amilosa 17% dan amilopektin 83%. Proporsi kandungan amilosa dan amilopektin dalam pati menentukan sifat produk olahan, makin sedikit kandungan amilosa, makin lekat produk olahannya (Herawati, 2010). Tapioka memiliki kemampuan mengembang yang cukup tinggi dibandingkan dengan produk serupa. Kekuatan mengembang dan kelarutan tapioka lebih kecil dibanding pati kentang, tetapi lebih besar dari pati jagung. Tepung tapioka juga mempunyai karakteristik gel yang cukup kuat dan transparan yang sangat mendukung sebagai komponen bahan pengisi serta perekat (Herawati, 2012).

2.4.3 Bawang Merah Goreng

Bawang merah (*Allium cepa* var. *ascalonicum*) merupakan sayuran umbi yang multiguna, dapat digunakan sebagai bumbu masakan, sayuran, penyedap masakan, disamping sebagai obat tradisional karena efek antiseptik senyawa anilin dan alisin yang dikandungnya (Rachmad, Suryani, dan Gareso, 2012).

Bawang merah merupakan salah satu komoditas sayuran dataran rendah, meskipun bukan merupakan kebutuhan pokok, tetapi hampir selalu dibutuhkan oleh konsumen rumah tangga sebagai pelengkap bumbu masak sehari-hari. Kegunaan lain dari bawang merah adalah sebagai obat tradisional (sebagai kompres penurun panas, diabetes, penurun kadar gula, dan kolestrol darah mencegah penebalan dan pengerasan pembuluh darah) karena kandungan senyawa allin dan allisin yang bersifat bakterisida (Aziz, Ete, dan Bahrudin, 2013).

2.4.4 Garam

Garam dapur berfungsi untuk memperbaiki cita rasa, melarutkan protein dan sebagai pengawet. Konsentrasi garam yang digunakan mempunyai batasan yang pasti. Tekstur, warna dan rasa dapat diperbaiki dengan menggunakan garam sebanyak 2-3% (Widyaningsih dan Murtini, 2006).

Garam mempunyai fungsi lainnya yaitu menambahkan atau meningkatkan rasa dan memperpanjang umur simpan produk. Penggunaan garam dapur pada pengolahan makanan khususnya dalam pembuatan bakso sangat diperlukan, selain bakso agar menjadi lebih kenyal (Faradila, Alioes dan Elamatrix 2014). Garam berbeda-beda dalam komposisinya. Tergantung pada lokasi, namun biasanya mengandung lebih dari 95% NaCl (Rositawati, Taslim, Soetrisnanto, 2013). Umumnya pemanfaatan garam adalah untuk memperbaiki cita rasa, penampilan, dan sifat fungsional produk yang dihasilkan. Secara umum, garam berfungsi sebagai pengawet, penambah cita rasa maupun untuk memperbaiki penampilan tekstur (Assadad dan Utomo, 2011).

2.4.5 Lada atau Merica

Lada merupakan bumbu penyedap yang ditambahkan ke dalam makanan selama pengolahan atau dalam persiapan, sebelum disajikan untuk meningkatkan citarasa dalam aplikasinya pada makanan. Lada atau merica merupakan ingredient yang banyak digunakan di dalam makanan yang dapat meningkatkan citarasa makanan. Selain itu, di dalam lada atau merica terkandung beragam metabolit yang mempunyai aktivitas antioksidan (Kwon, Aostolidis dan Shetty, 2007).

Lada mengandung sejumlah mineral seperti kalium, kalsium, seng, besi, dan magnesium. Kalium merupakan komponen penting dari sel dan cairan tubuh yang erupakan komponen penting dari sel dan cairan tubuh yang membantu mengontrol detak jantung dan tekanan darah. Besi sangat penting untuk respirasi sel dan produksi sel darah. Buah lada mengandung beberapa sumber vitamin yang berkhasiat sebagai antioksidan seperti vitamin A dan vitamin C (Risfaheri, 2012).

2.4.6 Es atau Air Es

Tekstur dan keempukan pada daging bakso dipengaruhi oleh kandungan airnya. Penambahan air pada adonan bakso diberikan dalam bentuk es batu atau air es supaya suhu adonan selama penggilingan tetap rendah. Air didalam adonan berfungsi untuk melarutkan garam dan menyebarkannya secara merata keseluruh bagian masa daging. Memudahkan ekstraksi protein dan membantu pembentukan emulsi ternak (Farhan, 2008).

Salah satu tujuan penambahan air dan es pada produk emulsi daging adalah menurunkan panas produk yang dihasilkan akibat gesekan selama penggilingan, melarutkan dan mendistribusikan garam ke seluruh bagian massa daging secara merata, mempermudah ekstraksi protein otot, membantu proses pembentukan emulsi, dan mempertahankan suhu adonan agar tetap rendah. Jika panas ini berlebih maka emulsi akan pecah, karena panas yang terlalu tinggi mengakibatkan terjadinya denaturasi protein. Akibatnya produk tidak akan bersatu selama pemasakan (Aberle *et al.*, 2001).

2.5 Kualitas Bakso Daging Sapi

2.5.1 Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu sifat fisik dari bahan yang menunjukkan banyaknya air yang terkandung di dalam bahan. Kadar air suatu bahan dapat dinyatakan berdasarkan bobot basah (*wet* basis) atau berdasarkan bobot kering (*dry* basis). Kadar air dapat dipengaruhi oleh kandungan air yang terikat secara kimia pada bahan, energi yang mengikat air jenis ini relatif besar sehingga diperlukan suhu yang lebih tinggi untuk menguapkannya (Widatmoko dan Estiasih, 2015).

Menurut Purnamasari, Munawarah dan Zara (2013) kadar air merupakan salah satu penentu ketahanan suatu bahan pangan yang menyebabkan perubahan fisik, kimia maupun mikrobiologis. Menurut SNI (2014) kadar air pada bakso maksimal adalah 70%. Kusnandar (2010) menyatakan bahwa air dalam pangan mempengaruhi tingkat kesegaran, keawetan, dan perubahan reaksi kimia. Perubahan tersebut akan berpengaruh terhadap tekstur, penampilan, serta cita rasa makanan (Buckle *et al.* 2009)

2.5.2 Kadar Protein

Protein merupakan faktor terpenting untuk pembentukan tekstur bakso. Protein juga berperan penting dalam pembentukan matrik gel antara protein dan air, sehingga tekstur bakso sangat ditentukan pula oleh protein yang terkandung pada daging maupun pada bahan lainnya. Beberapa protein mempunyai kemampuan untuk mengikat gel, buih dan emulsi. Selama proses pengemulsian daging, protein daging akan dilarutkan dengan bantuan garam (Winarno, 1997).

Berdasarkan Sari dan Widjanarko (2015) pada penelitiannya menyatakan bahwa kadar protein bakso sapi dengan perlakuan proporsi tepung tapioka : tepung porang cenderung menurun berkisar antara 9,80% - 7,12%. Hal ini disebabkan karena tepung porang pada proses pemanasan terjadi denaturasi pada protein yang bersifat sederhana yang mana terjadi kerusakan pada susunan molekul asam-asam amino. Osburn dan Keeton (2004) menambahkan bahwa peningkatan dalam pemakaian tepung porang akan menurunkan kadar protein produk, hal ini karena tepung porang lebih banyak mengandung pati dan glukomanan.

2.5.3 Kadar Lemak

Lemak dalam bahasa ilmiah sering disebut lipid, lemak merupakan suatu zat organik hidrofobik yang terlarut dalam air karena sifat lemak adalah polar, sehingga untuk melarutkan lemak diperlukan pelarut polar (Cato, 2015).

Menurut SNI (2014) kandungan kadar lemak pada hasil olahan bakso daging adalah maksimal 10%. Penambahan tepung porang dapat menurunkan kadar lemak pada sampel sosis daging (Osburn dan Keeton 2004). Hal ini ditambahkan oleh pendapat (Ayustaning, 2010) lemak pada sampel nugget ayam pada saat di uji kadar lemak tidak semua lemak terlarut pada saat proses pelarutan lemak, lemak yang terikat oleh rantai kosong pada susunan kimia tepung porang tidak mudah untuk dilarutkan, sehingga kejadian naik dan turunnya kadar lemak terkait erat dengan tepung porang yang dapat dikatakan sebagai pengemulsi alami.

2.5.4 Kadar Abu

Abu merupakan zat-zat anorganik yang berupa logam maupun mineral-mineral yang masuk di dalam gliserin. Zat-zat anorganik dan mineral-mineral tersebut dianggap sebagai kotoran yang masuk kedalam gliserin pada saat pemrosesan ataupun memang telah ada pada bahan pembuatan gliserin (Vanesa, 2008). Kadar abu dapat menunjukkan total mineral dalam suatu bahan pangan. Sebagian besar bahan makanan, yaitu sekitar 96% terdiri dari bahan organik dan air. Sisanya terdiri dari unsur-unsur mineral. Unsur mineral juga dikenal sebagai zat organik atau kadar abu (Riansyah, Supriadi dan Nopianti, 2013).

Kadar abu yang disyaratkan SNI (2014) pada sebuah produk pangan yakni maksimal 3%. Kadar abu menunjukkan pada kandungan mineral yang ada pada produk pangan. Mineral dalam produk daging merupakan komponen penting baik untuk nutrisi dan kesehatan. Formulasi peoduk emulsi seperti sosis dengan penambahan tepung porang dapat mengubah konsentrasi beberapa mineral (Triki et al. 2013). Penambahan bumbu dalam formulasi juga dapat mempengaruhi kadar abu sebuah produk (Soeparno, 2005).

2.5.5 Karbohidrat

Karbohidrat adalah senyawa polihidroksi aldehid atau polihidroksi keton yang mempunyai rumus empiris $C_nH_{2n}O_n$. Karbohidrat dapat dikelompokkan menjadi monosakarida, oloigosakarida, dan polisakarida. Monosakarida merupakan suatu molekul sakarida/gula yang mempunyai lima atau enam atom C. Oligosakarida terdiri dari 2-10 unit monosakarida. Polisakarida merupakan makromolekul yang tersusun oleh banyak unit monosakarida. Golongan karbohidrat yang banyak

dijumpai di alam adalah monosakarida seperti glukosa dan fruktosa. Disakarida yang terdiri dari 2 unit monosakarida seperti laktosa dan sukrosa, serta polisakarida seperti pati, dekstrin dan berbagai serat pangan (Legowo, Nurwantoro dan sutaryo, 2007).

Karbohidrat merupakan salah satu zat gizi yang berfungsi sebagai penghasil energi di dalam tubuh. Jenis karbohidrat yang merupakan sumber utama bahan makanan yang umum dikonsumsi oleh manusia adalah pati (starch). Golongan pati adalah semua bahan pangan pokok pada umumnya : misalnya : beras, ketela, jagung, gandum, sagu dll (Huwae, 2014). Karbohidrat memiliki rumus umum $C_n(H_2O)_n$ atau $(CH_2O)_n$ dan masih dibagi lagi kedalam empat kelompok yaitu monosakarida, disakarida, oligosakarida dan polisakarida. Monosakarida berasa manis, larut dalam air, dapat dikristalkan dan disebut dengan gula reduksi. Monosakarida yang banyak terdapat di dalam tumbuhan ialah glukosa dan fruktosa yang keduanya isomer satu dengan yang lain, sedangkan disakarida yang banyak terdapat di dalam tumbuhan adalah sukrosa, maltosa dan selobiosa (Fitriiningrum, Sugiyarto dan Susilowati, 2013)

Penroj et al (2005) menyatakan bahwa kenaikan persentase karbohidrat karena kandungan glukomanan yang terdapat pada tepung porang merupakan polisakarida murni yang mengandung glukosa dan manosa. Glukomanan tergolong sebagai senyawa polisakarida yang tinggi kandungan serat pangan larut air (water soluble dietary fibre).

BAB III

MATERI DAN METODE

3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 1 Februari sampai 31 April 2018. Pembuatan bakso dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang, Pengujian Kadar abu di Laboratorium Pengujian Mutu dan Kesehatan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang. pengujian kadar air, kadar protein dan kadar lemak di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Daging Fakultas Peternakan UGM Yogyakarta dan pengujian kandungan glukomanan di Laboratorium Pengujian Balai Besar dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Bogor.

3.2. Materi Penelitian

Materi penelitian yang digunakan adalah bakso yang dibuat berasal dari daging sapi yang dibeli di pasar Landungsari kota Malang, Sedangkan tepung porang di peroleh dari pabrik penepungan porang KBM Agroforestry Perum Perhutani Unit II, Pare Jawa Timur.

3.2.1 Bahan

Bahan yang digunakan untuk pembuatan bakso adalah daging sapi, tepung tapioka, tepung porang, bawang putih, bawang merah, lada, garam, putih telur, es batu. Sedangkan bahan yang digunakan untuk pengujian sampel adalah aquades, larutan asam klorida (HCL) 8M, Petroleum eter atau heksan, larutan perak nitrat(AgNO_3)0,1 M, air suling, batu didih, katalis tablet mengandung 3,5 g Kalium Sulfat (K_2SO_4) dan 0,175 g merkuri oksida (HgO) atau campuran selen,

larutan indikator *methyl red* (MR), larutan asam borat (H_3BO_3) 4%, larutan natrium hidroksida-natrium thiosulfat ($\text{NaOH}-\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), larutan standar asam klorida HCL 0,2 M, larutan Hidrogen peroksida H_2O_2 30% sampai dengan 35% dan larutan asam sulfat H_2SO_4 pekat,

3.2.2 Alat

Alat-alat yang digunakan untuk pembuatan produk bakso yaitu *meat grinder*, blender, pisau, sarung tangan plastik, kompor, panci, peniris, sendok, baskom, timbangan. Sedangkan alat yang digunakan untuk pengujian sampel yaitu oven, cawan, tanur, desikator, neraca analitik, piringan aluminium, pemanas listrik, cawan porselen, buret, *soxhlet* lengkap, penangas air, selongsong kertas saring, labu lemak, gelas piala 500 ml, kaca arloji, dan kertas saring bebas lemak.

3.3. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah percobaan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuannya adalah sebagai berikut :

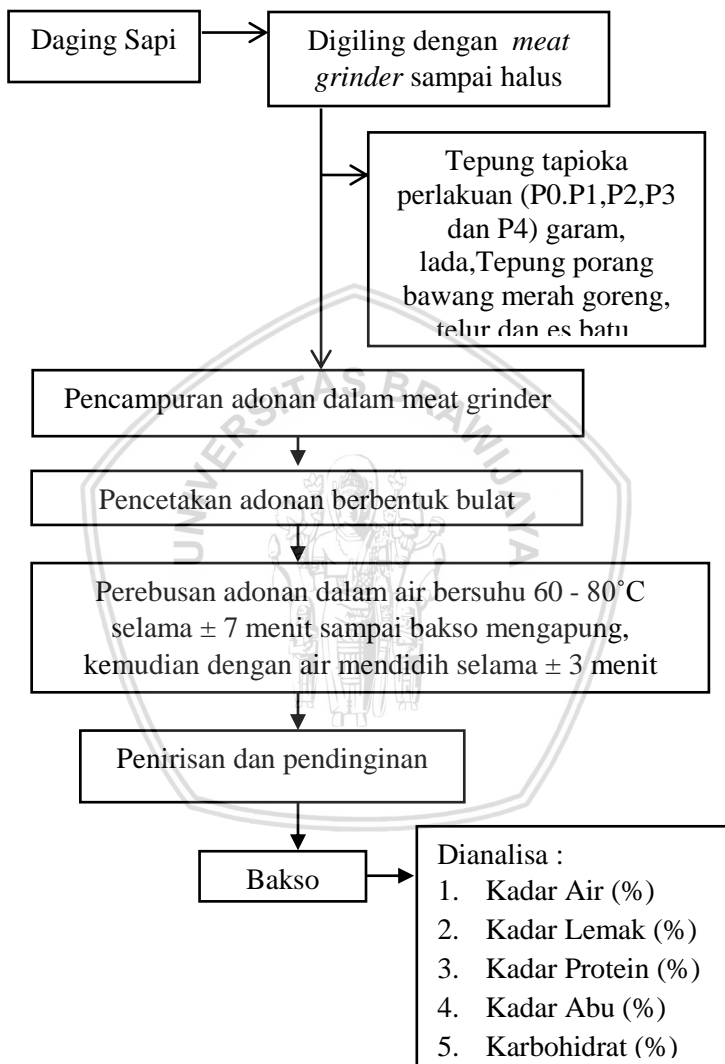
- P0 : Perlakuan tanpa penambahan tepung porang
- P1 : Penggunaan penambahan tepung porang 1%
- P2 : Penggunaan penambahan tepung porang 2%
- P3 : Penggunaan penambahan tepung porang 3%
- P4 : Penggunaan penambahan tepung Porang 4%

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Komposisi adonan bakso dalam penelitian, semua bahan berdasarkan berat daging yang telah dikonversikan dari satuan persen ke gram. Komposisi adonan bakso tercantum pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Adonan Bakso (250g daging)

Bahan – bahan	Kandungan (gram)				
	P0	P1	P2	P3	P4
Daging Sapi	250	250	250	250	250
Tepung tapioka	40	40	40	40	40
Tepung Porang	0	3,5	7	10,5	14
Bawang Putih	5	5	5	5	5
Garam	5	5	5	5	5
Telur	5	5	5	5	5
Lada	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Air es	39,5	39,5	39,5	39,5	39,5
Bawang merah	5	5	5	5	5

3.3.1 Pembuatan Bakso



Gambar 2. Diagram alir pembuatan bakso (Wibowo, 2000)

3.4 Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati dalam penelitian ini meliputi kadar air, kadar Protein, kadar lemak, kadar abu dan karbohidrat. Pengujian sampel bakso substitusi tepung tapioka dengan tepung porang meliputi variabel-variabel sebagai berikut :

1. Pengujian kadar air. Prosedur uji menurut AOAC (2007) pada Lampiran 1.
2. Pengujian kadar protein. Prosedur uji menurut AOAC (2005) pada Lampiran 2.
3. Pengujian kadar lemak. Prosedur uji menurut AOAC (2005) pada Lampiran 3.
4. Pengujian kadar abu. Prosedur uji menurut SNI (2014) pada Lampiran 4.
5. Pengujian karbohidrat. Prosedur uji menurut SNI (2014) pada Lampiran 5.

3.5 Analisa Data

Data yang diperoleh dari pengujian kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu dan karbohidrat pada bakso dianalisis dengan menggunakan Microsoft Office Excel menggunakan analisis ragam (ANOVA), dan apabila terjadi perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD).

3.6 Bataan Ilmiah

Bakso : Makanan yang terbuat dari daging yang dicapur dengan tepung tapioka, bawang putih, garam dll. Adonan dibuat menyerupai

bola-bola kemudian dimasak dalam air panas.

Tepung Porang : Tepung porang merupakan produk dari umbi porang (*Amorphophallus spp.*) dengan umur simpan relatif panjang. Tepung porang tidak hanya memiliki kandungan glukomanan yang baik sebagai pengikat air dalam bahan makanan, tetapi glukomanan juga dapat bersifat fungsional. Sifat fungsional glukomanan telah banyak diteliti dan bermanfaat bagi pencegahan obesitas, trauma sendi, antikanker, efek hipoglikemik dan hipokolesterolemik meningkatkan fungsi pencernaan dan sistem imun.

Kualitas kimia : Kualitas yang diukur berdasarkan kandungan kimia. Parameter yang digunakan meliputi kadar air, kadar protein, kadar lemak, abu dan karbohidrat.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kadar Air

Hasil data dan analisis ragam kadar air (Lampiran 7) menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan penambahan tepung porang dengan konsentrasi yang berbeda terhadap kadar air memberikan perbedaan yang sangat nyata ($P > 0,01$). Nilai kadar air dalam bakso daging sapi memiliki pengaruh terhadap daya simpan produk bakso daging sapi. Kadar air dalam pangan mempengaruhi tingkat kesegaran, keawetan, dan perubahan reaksi kimia. Perbedaan pengaruh yang sangat nyata diduga karena perlakuan penambahan tepung porang dalam bakso daging sapi. Rata – rata nilai kadar air bakso daging sapi dengan masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata nilai kadar air bakso daging sapi

Perlakuan	Kadar Air (%)
P0	$67,28 \pm 0,8^b$
P1	$67,61 \pm 0,18^b$
P2	$67,73 \pm 0,21^a$
P3	$67,91 \pm 0,92^{bc}$
P4	$68,40 \pm 0,92^c$

Keterangan : ^{a,b,c} Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P > 0,01$).

Berdasarkan Tabel 4, hasil penelitian menunjukkan nilai kadar air diantara perlakuan memiliki perbedaan yang sangat nyata dan dari data tersebut dapat diketahui bahwa

semakin tinggi tepung porang yang digunakan maka kadar air dalam bakso mengalami peningkatan. Rata-rata nilai kadar air berkisar antara 67,28 – 68,40. Kadar air terendah didapat dari perlakuan P0 yaitu 67,28 dibandingkan dengan perlakuan P1 yaitu 67,61; P2 yaitu 67,73; P3 yaitu 67,91 dan kadar air tertinggi didapat dari perlakuan P4 yaitu 68,40. Hal ini diduga bahwa penambahan tepung porang pada adonan bakso daging sapi dapat mengikat air lebih besar karena terdapat kandungan glukomanan didalamnya. Xiong *et al.* (2009) menyatakan bahwa penambahan tepung porang akan meningkatkan sifat menyerap air dan hal itu terlihat seperti adanya penyerapan air yang kuat pada produk pangan surimi. Pada penelitian ini terjadi peningkatan kadar air setiap konsentrasi penambahan tepung porang yang diberikan semakin tinggi dari P1 hingga P4. Said (1995) menyatakan bahwa glukomanan mampu menyerap air hingga 200 kali beratnya dan mempunyai sifat mengembang yang besar di dalam air.

Menurut SNI (2014) kadar air bakso daging maksimal adalah 70%. Menurut Sari dan Widjanarko (2015) kadar air bakso sapi dengan perlakuan proporsi tepung tapioka : tepung porang dan penambahan garam (NaCl) berkisar 68,04 – 73,13%. Akesowan (2007) Peningkatan kadar air pada bakso daging sapi dengan penambahan tepung porang disebabkan kemampuan mengikat air tepung porang lebih tinggi (dapat mengikat air hingga 200 kali lipat) dibandingkan dengan tepung tapioka, hal ini mengakibatkan penggunaan tepung porang akan lebih sedikit dari pada penggunaan tepung tapioka. Menurut Li, Xie dan Kennedy (2006) glukomanan yang ada pada tepung porang merupakan polisakarida non-ionik yang memiliki daya serap air yang tinggi.

4.2 Kadar Protein

Hasil data dan analisis ragam kadar Protein (Lampiran 6) menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan penambahan tepung porang dengan konsentrasi yang berbeda terhadap kadar protein memberikan perbedaan yang sangat nyata ($P > 0,01$). Soeparno (2005) Nilai kadar protein dalam bakso daging sapi mudah berubah, perubahan dapat terjadi akibat pengaruh suhu, apabila ditambahkan konsentrasi garam mudah mengalami denaturasi. Perbedaan pengaruh yang sangat nyata diduga karena perlakuan penambahan tepung porang dalam bakso daging sapi, hal ini karena tepung porang lebih banyak mengandung pati dan glukomanan. Rata – rata nilai kadar air bakso daging sapi dengan masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata nilai kadar Protein bakso daging sapi

Perlakuan	Kadar Protein (%)
P0	15,67 \pm 0,72 ^b
P1	14,78 \pm 0,22 ^a
P2	14,61 \pm 0,18 ^a
P3	14,56 \pm 0,93 ^a
P4	14,24 \pm 0,93 ^{ab}

Keterangan : ^{a,b,c} Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P > 0,01$).

Berdasarkan Tabel 5, hasil penelitian menunjukkan nilai kadar protein diantara perlakuan memiliki perbedaan yang sangat nyata dan dari data tersebut dapat diketahui bahwa semakin tinggi tepung porang yang digunakan maka kadar protein dalam bakso daging sapi akan cenderung mengalami

penurunan. Rata – rata nilai kadar protein berkisar antara 15,67 – 14,24. Kadar protein tertinggi didapat dari perlakuan P0 yaitu 15,67 dibandingkan dengan P1 yaitu 14,78; P2 yaitu 14,61; P3 yaitu 14,56. Sementara itu kadar protein paling rendah didapat dari perlakuan P4 yaitu 14,24. Hal ini diduga bahwa penambahan tepung porang pada adonan bakso daging sapi dapat menurunkan kadar protein. Penurunan kadar protein diduga disebabkan karena kandungan protein yang rendah pada tepung porang. Osburn dan Keeton, (2004) menyatakan bahwa peningkatan pemakaian tepung porang akan menurunkan kadar protein produk. Menurut Permadi (2010) bahwa protein merupakan salah satu kandungan nutrisi dari bahan pangan yang sangat mudah rusak oleh panas. Suprayogi (2010) menyatakan hal yang mendukung bahwa tepung porang juga memiliki 2 macam protein yaitu protein sederhana dan protein gabungan. Tepung pada proses pemanasan terjadi denaturasi pada protein yang bersifat sederhana yang mana terjadi kerusakan pada susun molekul asam-asam amino.

Menurut SNI (2014) kadar protein bakso minimal 11%, dengan ini bakso memenuhi standar yang telah ditetapkan SNI. Menurut Sari dan Widjanarko (2015) kadar protein bakso sapi dengan perlakuan proporsi tepung tapioka : tepung porang serta penambahan NaCl berkisar antara 9,80% sampai dengan 7,12%. Gaya tolak menolak antara garam bermuatan negatif dan gugus positif protein menghasilkan gaya tolak menolak antar filamen. Gaya tolak menolak tersebut mengakibatkan ruang diantara filamen terbuka, sehingga memberikan tempat yang lebih banyak untuk mengikat air lebih banyak. Hal ini mengakibatkan kadar protein menurun tetapi meningkatkan kadar air seiring penambahan NaCl.

4.3 Kadar lemak

Tabel 6. Rata-rata nilai kadar lemak bakso daging sapi

Perlakuan	Kadar Lemak (%)
P0	2,9 ± 0,71 ^c
P1	2,4 ± 0,04 ^a
P2	2,58 ± 0,11 ^b
P3	2,33 ± 0,92 ^a
P4	2,80 ± 0,92 ^c

Keterangan : ^{a,b,c} Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P > 0,01$).

Berdasarkan Tabel 6, hasil penelitian menunjukkan nilai kadar lemak diantara perlakuan memiliki perbedaan yang sangat nyata ($P > 0,01$) dan dari data tersebut dapat diketahui bahwa bahwa pengaruh perlakuan penambahan tepung porang dengan konsentrasi yang berbeda menyebabkan kenaikan dan penurunan kadar lemak. Rata – rata nilai kadar lemak yang mengalami penurunan adalah P1 yaitu 2,43% dan P3 yaitu 2,33%. Sedangkan rata-rata nilai kadar lemak yang mengalami kenaikan adalah P0 yaitu 2,9%; P2 yaitu 2,58% dan P4 yaitu 2,80%. Hal ini diduga bahwa lemak dalam bakso daging sapi tidak semua terlarut karena terikat dengan rantai kosong susunan kimia tepung porang. Cato (2015) menyatakan bahwa lemak pada sampel *nugget* ayam pada saat uji kadar lemak tidak semua terlarut pada saat proses pelarutan lemak, lemak yang terikat oleh rantai kosong pada susunan kimia tepung porang tidak mudah untuk dilarutkan, sehingga kejadian naik dan turunnya kadar lemak terkait erat dengan tepung porang yang dapat dikatakan sebagai pengemulsi alami. Lemak yang sudah terikat dalam emulsi tidak dapat terlarut dalam proses

pengujian, hal tersebut didukung oleh pendapat Rizki (2011) yang menyatakan bahwa lemak dan kalsium oksalat yang berada didalam tepung porang, bila bertemu pada susunan rantai kimia tepung akan membentuk reaksi saponifikasi. Saponifikasi melindungi lemak yang sudah terikat dengan kalsium oksalat saat proses pengujian kadar lemak, sehingga kadar lemak tersebut tidak terlarut dalam bahan pelarut lemak seperti etanol, petroleum eter dan alcohol.

Menurut SNI (2014) kandungan kadar lemak pada hasil olahan bakso daging adalah maksimal 10%. Pada penelitian sudah memenuhi standar nasional Indonesia, Tinggi dan rendahnya kadar lemak pada bakso dikarenakan lemak pada daging tidak terlarut secara sempurna, penambahan tepung porang pada adonan bakso menyebabkan lemak terikat bersama kalsium oksalat pada rantai kosong susunan kimia tepung porang dan akan membentuk reaksi saponifikasi. Pada penelitian Cato (2015) menyatakan bahwa sampel P1-P2 terjadi perbedaan dengan sampel P3-P4 didalam kandungan lemaknya, hal disebabkan oleh adanya penambahan tepung porang dalam *nugget* ayam yang ditunjukkan sebagai pengemulsi. Pengemulsi bertujuan untuk menyatukan air dan lemak.

4.4 Kadar Abu

Hasil data dan analisis ragam kadar abu (Lampiran 10) menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan penambahan tepung porang dengan konsentrasi yang berbeda terhadap kadar abu memberikan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$). Winarno (1992) Kadar abu dari suatu bahan menunjukkan total mineral yang terkandung dalam suatu bahan pangan. Semakin tinggi kadar abu maka semakin tinggi pula kadar mineral dalam

bahan pangan tersebut. Perbedaan yang sangat nyata diduga karena perlakuan penambahan tepung porang dalam bakso daging sapi, Widjanarko (2015) tepung porang mengandung abu sebanyak 4,47% dan tepung tapioka menurut SNI 2011 mengandung abu maksimal 0,5%. Tingginya kandungan abu pada tepung porang dapat meningkatkan kadar abu pada produk pangan bakso daging sapi. Rata – rata nilai kadar air bakso daging sapi dengan masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata nilai kadar Abu bakso daging sapi

Perlakuan	Kadar Abu (%)
P0	1,4 ± 0,71 ^a
P1	1,6 ± 0,01 ^b
P2	1,7 ± 0,02 ^b
P3	2,1 ± 0,92 ^c
P4	2,2 ± 0,92 ^c

Keterangan : ^{a,b,c} Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P > 0,01$).

Berdasarkan Tabel 7, hasil penelitian menunjukkan nilai kadar abu diantara perlakuan memiliki perbedaan yang sangat nyata dan dari data tersebut diketahui bahwa semakin tinggi tepung porang yang digunakan maka kadar abu pada bakso daging sapi mengalami peningkatan. Rata-rata nilai kadar abu berkisar antara 1,4 – 2,2%. Kadar abu terendah didapat dari P0 yaitu 1,4% dibandingkan dengan P1 yaitu 1,6%; P2 yaitu 1,7%; P3 yaitu 2,1%; dan P4 yaitu 2,2%. Hal ini diduga bahwa penambahan tepung porang pada adonan daging sapi dapat meningkatkan kadar abu. Kandungan kadar

abu yang pada tepung porang menyebabkan kadar abu pada bakso mengalami peningkatan. Hal ini sesuai dengan penelitian dari Sari (2015) yaitu kadar abu bakso sapi dengan perlakuan proporsi tepung tapioka dan tepung porang berkisar 0,72 sampai dengan 2,21%. Fatriani (2003) pada penelitiannya menyebutkan bahwa pada bakso sapi menunjukkan bahwa penambahan tepung tapioka hingga 50% tidak mempengaruhi kadar abu bakso sapi. Hal ini kemungkinan karena tepung tapioka mengandung kadar abu yang sangat rendah. Penambahan bumbu dalam formulasi juga dapat mempengaruhi kadar abu produk (Soeparno, 2005).

Mineral dalam produk daging merupakan komponen penting untuk nutrisi dan kesehatan. Menurut SNI (2014) kandungan kadar abu pada hasil olahan bakso daging adalah maksimal 3%. Pada penelitian ini sudah memenuhi standar nasional Indonesia yaitu kadar abu 1,4 – 2,2%.

4.5 Karbohidrat

Hasil data dan analisis ragam karbohidrat (Lampiran 9) menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan penambahan tepung porang dengan konsentrasi yang berbeda terhadap kadar abu memberikan perbedaan yang sangat nyata ($P > 0,01$). Karbohidrat merupakan komponen bahan pangan yang merupakan sumber energi utama. Karbohidrat juga memiliki peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya warna, rasa, aroma, dan tekstur (Winarno, 2004). Rata – rata nilai kadar air bakso daging sapi dengan masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata nilai karbohidrat bakso daging sapi

Perlakuan	Kadar Karbohidrat (%)
P0	12,45 \pm 0,83 ^a
P1	13,42 \pm 0,24 ^b
P2	13,59 \pm 0,40 ^b
P3	13,75 \pm 0,93 ^b
P4	14,11 \pm 0,92 ^b

Keterangan : ^{a,b,c} Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P > 0,01$).

Berdasarkan Tabel 8, hasil penelitian menunjukkan nilai karbohidrat diantara perlakuan memiliki perbedaan yang sangat nyata dan dari data tersebut diketahui bahwa semakin tinggi tepung porang yang digunakan maka karohidrat pada bakso daging sapi mengalami peningkatan. Rata-rata nilai karbohidrat berkisar antara 12,57 – 13,5%. Karbohidrat terendah didapat dari P0 yaitu 12,75% dibandingkan dengan P1 yaitu 13,002%; P2 yaitu 13,26%; P3 yaitu 13,33%; dan P4 yaitu 13,5%. Hal ini diduga bahwa penambahan tepung porang pada adonan bakso daging sapi dapat meningkatkan karbohidrat. Kandungan karbohidrat yang tinggi pada tepung tapioka sehingga dapat dijadikan sebagai sumber karbohidrat. Berdasarkan data Departemen Kesehatan RI (1996), karbohidrat tepung tapioka memiliki nilai 86,9 gram dari 100 gram. Kandungan karbohidrat pada tepung porang juga berpengaruh pada peningkatan karbohidrat pada bakso sapi. Menurut Penroj (2005) kenaikan persentase karbohidrat karena kandungan glukomanan yang terdapat pada tepung porang merupakan polisakarida murni yang mengandung glukosa dan manosa. Hal tersebut ditambahkan oleh pendapat Nurjanah (2010) yang menyebutkan bahwa karbohidrat

merupakan komponen utama penyusun tepung porang yaitu sebesar 77,68%.

4.6 Profil Glukomanan

Salah satu kandungan yang banyak didalam umbi porang adalah glukomanan. Akesowan (2012) Glukomanan merupakan sejenis polisakarida yang tersusun oleh satuan-satuan D-glukosa dan D-mannosa. Glukomanan memiliki sifat menyerap air yang tinggi dan sifat merekat yang kuat sehingga dapat digunakan untuk merekatkan dan memperbaiki tekstur. Glukomanan mempunyai beberapa fisik istimewa, antara lain pengembangan glukomanan di dalam air dapat mencapai 138-200% dan terjadi secara cepat kira-kira 10-20 menit. Penambahan tepung porang dalam pembuatan bakso daging sapi diharapkan memperbaiki kualitas bakso yang dibuat.

Pada penelitian Cato (2015) menyatakan bahwa proporsi tepung tapioka : tepung porang memberikan interaksi nyata terhadap kadar air, kadar abu, dan kadar protein bakso sapi. Hasil pengujian glukomanan dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil pengujian kadar glukomanan pada bakso daging sapi

Proporsi penambahan tepung porang	Jumlah Kandungan (%)
P0 (0%)	0%
P1 (1%)	1,47
P2 (2%)	2,37
P3 (3%)	2,39
P4 (4%)	2,46

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu penggunaan tepung porang sebagai *filler* pada bakso daging sapi berpengaruh terhadap konsentrasi kadar air, kadar protein dan kadar lemak. Penambahan tepung porang pada pembuatan bakso daging sapi terbaik yaitu 4% dengan kadar glukomanan 2,46%, air 68,40%, protein 14,24%, kadar lemak 2,80%, kadar abu 2,2% dan karbohidrat 14,11%..

5.2 Saran

Saran dari penelitian ini yaitu perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan penggunaan tepung porang sebanyak 4% mengenai lama simpan bakso daging sapi dengan penambahan tepung porang terbaik 4%.



DAFTAR PUSTAKA

- Aberle, H. B., Forrest, J.C., Hendrick, E. D., Judge, M. D., and Merkel, R. A. 2001. Principle of Meat Science. 4th Edit. Kendal/Hunt Publishing. Iowa.
- Ahmadi, K.A. Afrila., dan Adhi, W. I. 2007. Pengaruh Jenis Daging dan Tingkat Penambahan Tepung Tapioka yang Berbeda terhadap Kualitas Bakso. Buana Sains. 7(2):139-144
- Akesowan, A. 2002. Viscosity And Gel Formation Of a Konjac Flour From *Amorophallus oncophyllus*, Food. 32(2):142-149
- _____. 2007. Effect Of a Konjac Flour/Soy Protein Isolate Mixture On Reduced-Fat, Added Water Chiffon Cakes. Assumption Univ. J. Technol., 11(2):23-27
- _____. 2012. Syneresis and Texture Stability Of Hydrogel Complexes Containing Konjac Flour Over Multiple Freeze-thaw Cycles. J. Life Sci., 9(3):15-21
- Anonymous. 2014. Bakso Daging. SNI 01-3818-2014. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- Assadad, L. dan Utomo, B. S. B. 2011. Pemanfaatan Garam dalam Industri Pengolahan Produk Perikanan. Squalen. 6(1).
- Aulawi, T. dan Ninis, R. 2009. Sifat Fisik Bakso Daging Sapi dengan Bahan Pengenyal dan Lama Penyimpanan yang Berbeda. Jurnal Peternakan. 6(2):44-52

- Ayustaning, F. 2010. Subtitusi Tepung Tapioka Dengan Tepung Terhadap Kadar Lemak Bakso Ayam Petelur Afkhir. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan (1) : 130-135
- Aziz, H. A., Ete, A. dan Baharudin. 2013. Karakterisasi Sumber Benih Bawang Merah dari Berbagai Daerah Sentra Produksi di Lembah Palu. e-J. Agrotekbis. 1(3):221-227
- Barbosa, Canovas.G.V., Ortega-Rivas E., Juliano P and Yan, H. 2005. Food Powders: Physical Properties, Processing, and Functionaly. Kluwer Academic/Plenum Publisher. New York.
- Buckle, K.A., Edwards, R.A., Fleet, G.H. and Wootton, M. 2009. Ilmu pangan Terjemahan : Purnomo H. Dan Adiono. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press) Jakarta
- Cato, L. Rosyidi, D., dan Thohari, I. 2015. Pengaruh Subtitusi Tepung Porang (*Amorpophallus oncophyllus*) Pada Tepung Tapioka Terhadap Kadar Air, Protein, Lemak, Rasa Dan Tekstur Nugget Ayam. J. Ternak Tropika. Vol. 16(1):15-23
- Faradila., Alioes, Y dan Elmatris. 2014. Identifikasi Formalin pada Bakso yang Dijual pada Beberapa Tempat di Kota Padang. Jurnal Kesehatan Andalas. 3(2):12-18
- Farhan. 2008. Bakso Daging. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi IPB Bogor.

- Herawati, H. 2010. Karakteristik Pola Gelatinasi Tapioka dengan Menggunakan Alat Microwave. Prosiding PPI Standarisasi. Jakarta.
- _____. 2012. Teknologi Proses Produksi Food Ingredient dari Tapioka Termodifikasi. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Jurnal Litbang Pertanian. 31(2): 68-76.
- Koswara, S. 2008. Teknologi Pengolahan Umbi-umbian bagian 2: Pengolahan Umbi Porang. USAID:Bogor
- Kotake, N., Suzuki, K., Asahi, S. and Kanda, Y.. 2000. Experimental Study on The Grinding Rate Constant of solid Materials in a Ball Mill. Powder Technology 122(2002):101-108
- Kusuma, A.J. 2011. Optimasi Produksi Tepung Porang Dari Chip Porang Secara Mekanis Dengan Metode Permukaan. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya.
- Kwon, Y.I., Apotolidis, E. and Shetty K.. 2007. Evaluation of Pepper (*Capsium anuum*) for Management of Diabetes and Hypertension. Journal of Food Biochemistry, 31(1): 370-385
- Legowo, A, M., Nurwantoro dan Sutaryo. 2007. Analisis Pangan. Badan Penerbit Universitas Diponegoro. Semarang
- Li, B., Xie B.J., and Kennedy, J.F.. 2006. Studies on the molecular chain morphology of konjac glucomannan, Carbohydrate Polymers. 64(3):510-515

- Nurjanah Z. 2010. Kajian Proses Pemurnian tepung Glukomanan dari Umbi Iles-iles (*Amorphophallus oncophyllus*) dengan Menggunakan Enzim α -Amilase. Bogor:Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Nurlaela, L., dan Bahar, A. 2011. Seminar Nasional Boga, Busana & Rias III (create for Survival). BOSARIS:Surabaya
- Osburn WN, dan Keeton JT. 2004. Evaluation of low-fat sausage containing desinewed lamb and konjac gel. *Meat Sci.* 68(1): 221-223
- Penroj P, Mitchell JR, Hill SE, Ganjanagunchorn W. 2005. Effect of konjac glucomanan deacetylation on the properties of gels formed from mixtures of kappa carrageenan and konjac glucomanan. *Carbohydrates Polymers*, 59, 367-376
- Permadi. 2010. Kadar Serat, Sifat Organoleptik Dan Randemen Nugget Ayam Yang Disubstitusi Dengan Jamur Tiram Putih (*Plerotus ostreatus*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 2(1) : 115 – 120
- Purnamasari, E, D. S. Munawarah dan S. I. Zam. 2013. Mutu Kimia Dendeng Semi Basah Daging Ayam Yang Direndam Jus Daun Sirih (*Piper Hetle L.*) Dengan Konsentrasi Dan Lama Perendaman Berbeda. *Jurnal Peternakan*. 16(1):1-9
- Purnomo, H. 1997. Perubahan Pengikat dalam Bakso karena Pemanasan. Laporan Penelitian. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.

- _____. 2012. Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Daging. UB Press. Malang.
- Purwanto, A., Ali, A., dan Herawati, N. 2015. Kajian Mutu Gizi Bakso Daging Sapi dan Jamur Merang (*Volvariella volvaceae*). Jurnal Sagu. Vol 14(2): 1-8
- Rachmad., Suryani, S. dan Gareso, P. L. 2012. Penentuan Efektivitas Bawang Merah dan Ekstrak Bawang Merah (*Allium Cepa* var. *ascalonicum*) dalam Menurunkan Suhu Bahan. Program Studi Fisika. Jurusan Fisika. Fakultas MIPA. UNHAS Makassar.
- Riansyah, A., Supriadi, A. dan Nopianti, R.. 2013. Pengaruh Perbedaan Suhu dan Waktu Pengeringan Teknologi Karakteristik Ikan Asin Sepat Siam (*Trichogaster pectoralis*) dengan menggunakan Oven. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Indralaya Ogan Hir. 2(1);110-116
- Risfarheri. 2012. Diversifikasi Produk Lada (Paper ningrum) Untuk Peningkatan Nilai Tambah. Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian. 8(1);102-107
- Rositawati, A. L., Taslim, C. M. dan Soetristananto, D. 2013. Rekristalisasi Garam Rakyat dari Daerah Demak untuk Mencapai SNI Garam Industri. Jurnal Teknologi Kimia dan Industri. 2(4): 217-225.
- Rizki, M.F. 2011. Pedoman Kimia Dan Teknologi Daging. Cetakan Kedua. UGM Press; Yogyakarta.
- Said, S. 1995. Mutu Umbi Iles-iles (*Amorphophallus oncophyllus*) Jawa Sebagai Bahan Baku Industri. Warta AKAB. Balai Besar Litbang Industri Hasil Pertanian, no.6

- Sari, H. A. Dan Widjanarko, S. B. 2015. Karakteristik Kimia Bakso Sapi (Kajian Proporsi Tepung Tapioka: Tepung Porang Dan Penambahan NaCl). Jurnal Pangan dan Agroindustri. 3(3):784-792
- Soeparno, 2009. Ilmu dan Teknologi Daging. Yogyakarta:UGM Press
- Suprayogi, M.s. 2010. Proporsi Tepung Porang (*Amorphophallus oncophyllus* Blume) : Tepung Maizena terhadap Karakteristik Nugget Itik Serati. Fakultas Teknik Pangan.
- Suryaningsih, L. 2011. Potensi Penggunaan Tepung Buah Sukun Terhadap Kualitas Kimia dan Fisik Sosis Kuda (Effect of Breadfruit Flour on Chemical and Physical Quality of Horse Sausage). Jurnal Veteriner. Vol 1(1);212-216
- Triki, M., Herreo A. M., Jimenez, C. F., dan Ruiz, C. C., 2013. Effect of Preformed Konjac Gels, with and without Olive Oil, on the Technological Attributes and Storage Stability of Merguez Sausage. J. Food Tech. 45:86-92
- Untoro, N.S., Kusrahayu dan Setiani, B. E., 2012. Kadar Air, Kekenyalan, Kadar Lemak dan Citarasa Bakso Daging Sapi dengan Penambahan Ikan Bandeng Presto (*Channos Channos* Forsk). Animal Agriculture Journal. Vol. 1(1);567-583
- Usman, R. 2014. Karakteristik Fisik Kimia dan organoleptik Bakso Daging Sapi dengan Penambahan Tepung Porang (*Amorphophallus oncophyllus*). J. Veteriner. 124-129

- Wang, K and He, K, 2002. Alginat-Konjac Glucomanan – Chitozan beads ad Controlled Release matrix. J. Food Tech. 30(2)114-119
- Vanessa. 2008. Penentuan Kadar Air dan Kadar Abu dari Gliserin yang Diproduksi PT. Sinar Oleochemical International-Medan. Karya Ilmiah. FMIPA. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Wahjuningsih, S. B. 2012. Pengaruh Blanching dan Ukuran Partikel (Mesh) Terhadap Kadar Glukomanan, Kalsium Oksalat dan Serat Makan Tepung Umbi Porang (*Amorphophallus oncophyllus*). Jurnal Litbang vol 9(2);113-120
- Wattimena, M., Bintoro, V. P. dan Mulyani, S.. 2013. Kualitas bakso Berbahan Dasar Daging Ayam dan Jantung Pisang dengan Bahan Pengikat Tepung Sagu. Research Note. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan Vol. 2(1):36-39.
- Wibowo. 2000. Pembuatan Bakso Ikan dan Bakso Daging Cetakan ke VII. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Widatmoko, R. B., dan Estiasih, T.. 2015. Karakteristik Fisiko Kimia dan Organoleptik Mie Kering Berbasis Tepung Ubi Jalar Ungu Pada Berbagai Tingkat Penambahan Gluten. Jurnal Pangan Dan Agroindustri. 3(4):1386-1392
- Widjanarko, S. B., Widyastuti, E., dan Rozaq, F. I. 2015. Pengaruh Lama Penggilingan Tepung Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) denga Metode Ball Mill (Cyclone Separator) terhadap Sifat Fisik dan

- Kimia Tepung Porang. Jurnal Pangan dan Agroindustri. Vol 3(3);867-877.
- Widyaningsih, T. D. Dan E. S. Murtini. 2006. Alternatif Pengganti Formalin pada Produk Pangan. Trubus Agrisana, Surabaya.
- Winarno, F.G. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Xiong G, Cheng W, Ye L, Du X, Zhou M, Lin R, Geng S, Chen M, Corke H, Cai YZ. 2009. Effects Of Konjac Glucomanan On Physicochemical Properties Of Myofibrillar
- _____. 2007. Preparation And Properties Of Thermo-Sensitive Hydrogels Of Konjac Glucomanan Grafted n-isopropylacrylamide For Controlled Drug Delivery, Iranian Polymer Journal. 16(6):425-431

LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Pengujian Kadar Air (AOAC, 2007)

1. Cawan kosong yang akan digunakan dikeringkan terlebih dahulu dalam oven selama 15 menit atau sampai berat tetap.
2. Didinginkan dalam desikator selama 30 menit
3. Ditimbang sampel kira-kira sebanyak 2 gram
4. Diletakkan dalam cawan kemudian dipanaskan dalam oven selama 3 – 4 jam pada suhu 105 - 110°C
5. Cawan didinginkan dalam desikator
6. Setelah cawan dingin, ditimbang kembali.

Presentase kadar air (berat basah) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Air} = \frac{B_2 - B_1}{B} \times 100\%$$

Lampiran 2. Prosedur pengujian kadar Protein (AOAC, 2005)

1. Disiapkan sampel bakso sebanyak 0,25 g
2. Dimasukkan ke dalam labu kjeldahl
3. Ditambahkan 3 ml H_2SO_4 pekat dan selenium 0,25 g.
4. Didestruksi selama 1 jam sampai larutan menjadi jernih
5. Didinginkan
6. Ditambahkan aquades sebanyak 50 ml dan NaOH 40% sebanyak 20 ml, lalu larutan di destilasi.
7. Hasil destilasi ditampung dalam lanu Erlenmeyer berisi campuran 10 ml H_3BO_3 2% dan 2 tetes indikator Brom Cresol Green-Methyl Red berwarna merah muda
8. Setelah volume hasil tampungan (destilat) menjadi 10 ml dan berwarna kebiruan, destilasi dihentikan
9. Destilasi di titrasi dengan HCL 0,1 N sampai berwarna merah muda.

$$\text{Kadar Protein (\% bb)} = \frac{(\text{ml titran} - \text{ml blangko}) \times ab \times 14}{\text{Berat contoh (gram)}} \times 100\%$$

$$a = \frac{120 \text{ ml aquades yang ditambahkan}}{5 \text{ ml titran}}$$

$$b = \text{Faktor konversi protein daging}$$

$$\text{Kadar Protein (\% bk)} = \frac{100}{100 - \text{Kadar air protein}} \times \% \text{ bb kadar protein}$$

Lampiran 3. Prosedur Pengujian Kadar Lemak (AOAC, 2005)

1. Disiapkan kertas saring yang telah kering oven (gunakan kertas saring bebas lemak)
2. Disiapkan sampel sebanyak 2-5 gram
3. Sampel bakso diletakkan diatas kertas saring
4. Dimasukkan ke dalam *soxhlet*
5. Pelarut lemak (klorofom) sebanyak 100 – 200 ml dimasukkan ke dalam labu didihnya
6. Ekstraksi dilakukan selama kurang lebih 6 jam
7. Kemudian sampel diambil dan dikeringkan di dalam oven selama 1 jam pada suhu 105° C
8. Sampel dimasukkan ke dalam eksikator selama 15 menit
9. Lemak dihitung beratnya

$$\text{Kadar Lemak (\% bb)} = \frac{\text{Berat Lemak (g)}}{\text{Berat Sampel (g)}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Lemak (\% bk)} = \frac{100}{100 - \text{kadar air}} \times \% \text{ bb Kadar Lemak}$$

Lampiran 4. Prosedur Pengujian Kadar Abu (SNI, 2014)

Prosedur :

1. Panaskan cawan dalam tanur pada suhu $(550 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ selama kurang lebih satu jam dan dinginkan dalam desikator sehingga suhunya sama dengan suhu ruang kemudian timbang dengan neraca analitik (W_0):
2. Masukkan 3 g sampai dengan 5 g contoh ke dalam cawan dan timbang (W_1):
3. Tempatkan cawan yang berisi contoh tersebut pada pemanas listrik hingga menjadi arang, kemudian tempatkan dalam tanur pada suhu $(550 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ sampai terbentuk abu berwarna putih dan diperoleh bobot tetap.
4. Pindahkan segera ke dalam tanur pada suhu $(550 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ sampai terbentuk abu berwarna putih dan diperoleh bobot tetap.
5. Dipindahkan segera ke dalam desikator sehingga suhunya sama dengan suhu ruang kemudian timbang (W_2):
6. Hitung abu dalam contoh

Rumus :

$$\text{Kadar abu (\%)} = \left(\frac{W_2 - W_1}{W_1 - W_0} \right) \times 100\%$$

Lampiran 5. Prosedur Pengujian Kadar Karbohidrat (SNI, 2014)

Kadar karbohidrat dihitung secara by difference, dengan perhitungan sebagai berikut :

Kadar Karbohidrat (% bb) = $100\% - \% (\text{air} + \text{abu} + \text{protein} + \text{lemak})$

Keterangan : bb = berat basah



**Lampiran 6. Data analisis Protein bakso daging sapi
dengan konsentrasi penambahan tepung
porang yang berbeda**

Perlakuan n	Ulangan				Jumlah	Rataan
	U1	U2	U3	U4		
P0	15,23	15,64	16,21	15,63	62,71	15,67 ± 0,72
P1	14,75	14,68	14,25	15,47	59,15	14,78 ± 0,22
P2	14,34	14,82	14,20	15,08	58,44	14,61 ± 0,18
P3	14,92	14,69	14,42	14,22	58,25	14,56 ± 0,93
P4	13,96	14,55	14,03	14,42	56,96	14,24 ± 0,93
Total					238,55	

ANALISIS RAGAM (ANOVA)

$$\begin{aligned}
 \text{a. FK} &= (\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r y_{ij})^2 / (t \times r) \\
 &= (238,55)^2 / (5 \times 4) \\
 &= 2845,30
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. db Perlakuan} &= t - 1 \\
 &= 5 - 1 \\
 &= 4
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{c. db Galat} &= t (r - 1) \\
 &= 5 (4 - 1) \\
 &= 15
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{d. JK Total} &= \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r y_{ij}^2 - \text{FK} \\
 &= 15,23^2 + 15,64^2 + 16,21^2 + 15,63^2 + \dots + \\
 &\quad 14,42^2 - 2845,305 \\
 &= 1527,99
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{e. JK Perlakuan} &= \{ \sum_{i=1}^t (\sum_{j=1}^r y_{ij})^2 / r \} - \text{FK} \\
 &= \{ (62,71^2 + 59,15^2 + 58,44^2 + 58,25^2 + \\
 &\quad 56,96^2) / 4 \} - 2845,305 \\
 &= 1525,696
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{f. JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 1527,99 - 1525,696 \\ &= 2,2938 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{g. KT perlakuan} &= \text{JK perlakuan} / \text{db perlakuan} \\ &= 1525,696 / 4 \\ &= 381,424 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{h. KT galat} &= \text{JK galat} / \text{db galat} \\ &= 2,2938 / 15 \\ &= 0,152 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{i. F hit.} &= \text{KT perlakuan} / \text{KT galat} \\ &= 381,424 / 0,152 \\ &= 2494,244 \end{aligned}$$

Tabel Analisis Ragam

SK	Db	JK	KT	F _{hit.}	F _{tabel}	
					5%	1%
Perlakuan	4	1552,69	381,42	2494,24	306	4,89
Galat	15	2,29	0,15			
Total	19	1527,98				

Keterangan : F hitung > F tabel, maka perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar protein bakso daging sapi dengan konsentrasi penambahan tepung porang yang berbeda.

Uji Jarak Berganda Duncan

$$\begin{aligned} \text{UJBD 1\%} &= R \cdot \sqrt{KT \text{ Galat} / r} \\ &= 4,167 \cdot \sqrt{0,314 / 4} \\ &= 0,814 \end{aligned}$$

Keterangan : R (4, 15, 0,01)
4 = jumlah perlakuan – 1

15 = db galat
0,01 = taraf beda nyata

Tabel nilai kritis UJBD 1%

P	2	3	4	5
R (4, 15, 0,01)	4,167	4,346	4,463	4,547
NILAI UJBD 1%	0,814	0,849	0,872	0,889

Perlakuan	Rataan	Notasi	
P4	14,24	a	
P3	14,56	a	
P2	14,61	a	
P1	14,78	a	b
P0	15,67		b

Lampiran 7. Data analisis Kadar Air bakso daging sapi dengan konsentrasi penambahan tepung porang yang berbeda

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rataan
	U1	U2	U3	U4		
P0	66,72	66,42	67,79	68,22	269,15	67,28 ± 0,80
P1	67,44	68,22	67,34	67,45	270,45	67,61 ± 0,18
P2	68,30	67,81	67,12	67,72	270,95	67,73 ± 0,21
P3	68,02	67,71	67,80	68,14	271,67	67,91 ± 0,92
P4	68,47	68,55	67,97	68,62	273,61	68,40 ± 0,92
Total					1082,2	
					2	

ANALISIS RAGAM (ANOVA)

- a. $FK = (\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r y_{ij})^2 / (t \times r)$
 $= (1082,22)^2 / (5 \times 4)$
 $= 58560,01$
- b. db Perlakuan = $t - 1$
 $= 5 - 1$
 $= 4$
- c. db Galat = $t(r - 1)$
 $= 5(4 - 1)$
 $= 15$
- d. $JK \text{ Total} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r y_{ij}^2 - FK$
 $= 66,71^2 + 66,42^2 + 67,79^2 + 68,22^2 + \dots + 68,62^2 - 58590,01$
 $= 33360,23$
- e. $JK \text{ Perlakuan} = \{ \sum_{i=1}^t (\sum_{j=1}^r y_{ij})^2 / r \} - FK$
 $= \{ (269,15^2 + 270,45^2 + 270,95^2 + 271,67^2 + 273,61^2) / 4 \} - 58560,01$
 $= 33356,46$

$$\begin{aligned} \text{f. JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 33360,23 - 33356,46 \\ &= 3,7769 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{g. KT perlakuan} &= \text{JK perlakuan} / \text{db perlakuan} \\ &= 33356,46 / 4 \\ &= 8339,114 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{h. KT galat} &= \text{JK galat} / \text{db galat} \\ &= 3,776 / 15 \\ &= 0,251 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{i. F hit.} &= \text{KT perlakuan} / \text{KT galat} \\ &= 8339,114 / 0,251 \\ &= 33118,23 \end{aligned}$$

Tabel Analisis Ragam

SK	Db	JK	KT	F _{hit.}	F _{tabel}	
					5%	1%
Perlakuan Galat	4	33356,456	8339,114	33118,23	3,06	4,89
	15	3,776	0,251			
Total	19	33360,233				

Keterangan : F hitung > F tabel, maka perlakuan tidak berpengaruh ($P < 0,01$) terhadap kadar air bakso daging sapi dengan konsentrasi penambahan tepung porang yang berbeda

Uji Jarak Berganda Duncan

$$\begin{aligned} \text{UJBD 1\%} &= R \cdot \sqrt{KT \text{ Galat} / r} \\ &= 4,167 \cdot \sqrt{0,251 / 4} \\ &= 1,045 \end{aligned}$$

Keterangan : R (4, 15, 0,01)

4 = jumlah perlakuan – 1

15 = db galat

0,01 = taraf beda nyata

Tabel nilai kritis UJBD 1%

P	2	3	4	5
R (4, 15, 0,01)	4,167	4,346	4,463	4,547
NILAI UJBD 1%	1,045	1,090	1,119	1,140

Perlakuan	Rataan	Notasi
P0	67,28	a
P1	67,61	b
P2	67,73	b
P3	67,91	b
P4	68,40	c

Lampiran 8. Data analisis Kadar Lemak bakso daging sapi dengan konsentrasi penambahan tepung porang yang berbeda

Perlakuan n	Ulangan				Jumlah h	Rataan
	U1	U2	U3	U4		
P0	2,81	2,81	3,13	2,85	11,6	2,90 ± 0,71
P1	2,42	2,37	2,38	2,57	9,47	2,43 ± 0,04
P2	2,93	2,64	2,40	2,36	10,33	2,58 ± 0,11
P3	2,48	2,37	2,35	2,14	9,34	2,33 ± 0,92
P4	2,70	2,70	3,12	2,71	11,23	2,80 ± 0,92
Total					41,01	

ANALISIS RAGAM (ANOVA)

$$\begin{aligned} \text{a. FK} &= (\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r y_{ij})^2 / (t \times r) \\ &= (41,01)^2 / (5 \times 4) \\ &= 84,09 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. db Perlakuan} &= t - 1 \\ &= 5 - 1 \\ &= 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. db Galat} &= t (r - 1) \\ &= 5 (4 - 1) \\ &= 15 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{d. JK Total} &= \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r y_{ij}^2 - \text{FK} \\ &= 2,81^2 + 2,81^2 + 3,13^2 + 2,85^2 + \dots + 2,71^2 - 84,09 \\ &= 53,77 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{e. JK Perlakuan} &= \{ \sum_{i=1}^t (\sum_{j=1}^r y_{ij})^2 / r \} - \text{FK} \\ &= \{ (11,6^2 + 9,47^2 + 10,33^2 + 9,34^2 + 11,23^2) / 4 \} - 84,09 \\ &= 53,28 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{f. JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 53,77 - 53,28 \\ &= 0,49 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{g. KT perlakuan} &= \text{JK perlakuan} / \text{db perlakuan} \\ &= 53,28 / 4 \\ &= 13,32 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{h. KT galat} &= \text{JK galat} / \text{db galat} \\ &= 0,49 / 15 \\ &= 0,03 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{i. F hit.} &= \text{KT perlakuan} / \text{KT galat} \\ &= 13,32 / 0,03 \\ &= 403,67 \end{aligned}$$

Tabel Analisis Ragam

SK	Db	JK	KT	F _{hit.}	F _{tabel}	
					5%	1%
Perlakuan	4	53,28	13,32	403,67	3,06	4,89
Galat	15	0,49	0,03			
Total	19	33360,233				

Keterangan : F hitung > F tabel, maka perlakuan tidak berpengaruh ($P < 0,01$) terhadap kadar lemak bakso daging sapi dengan konsentrasi penambahan tepung porang yang berbeda

Uji Jarak Berganda Duncan

$$\begin{aligned} \text{UJBD 1\%} &= R. \sqrt{KT \text{ Galat} / r} \\ &= 4,167. \sqrt{0,03 / 4} \\ &= 0,378 \end{aligned}$$

Keterangan : R (4, 15, 0,01)
4 = jumlah perlakuan – 1

15 = db galat
0,01 = taraf beda nyata

Tabel nilai kritis UJBD 1%

P	2	3	4	5
R (4, 15, 0,01)	4,167	4,346	4,463	4,547
NILAI UJBD 1%	0,378	0,394	0,405	0,412

Perlakuan	Rataan	Notasi
P3	2,3	a
P1	2,4	a
P2	2,58	b
P3	2,8	c
P4	2,9	c

Lampiran 9. Data analisis karbohidrat bakso daging sapi dengan konsentrasi penambahan tepung porang yang berbeda

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rataan
	U1	U2	U3	U4		
P0	12,25	13,15	12,3	12,1	49,8	12,45 ± 0,83
P1	13,43	13,3	13,6	13,35	53,68	13,42 ± 0,24
P2	13,54	13,25	14,53	13,06	54,38	13,59 ± 0,40
P3	13,89	13,95	13,62	13,55	55,01	13,75 ± 0,93
P4	14,58	13,75	14,22	13,92	56,47	14,11 ± 0,92
Total					212,87	

ANALISIS RAGAM (ANOVA)

- a. $FK = \left(\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r y_{ij} \right)^2 / (t \times r)$
 $= (212,87)^2 / (5 \times 4)$
 $= 2265,68$
- b. db Perlakuan = $t - 1$
 $= 5 - 1$
 $= 4$
- c. db Galat = $t (r - 1)$
 $= 5 (4 - 1)$
 $= 15$
- d. JK Total = $\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r y_{ij}^2 - FK$
 $= 12,25^2 + 13,15^2 + 12,3^2 + 12,1^2 + \dots + 13,92^2$
 $- 2265,68$
 $= 1370,27$
- e. JK Perlakuan = $\left\{ \sum_{i=1}^t \left(\sum_{j=1}^r y_{ij} \right)^2 / r \right\} - FK$
 $= \{ (49,8^2 + 53,68^2 + 54,38^2 + 55,01^2 + 56,47^2) / 4 \} - 2265,68$
 $= 1367,75$

$$\begin{aligned} \text{f. JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 1370,27 - 1367,75 \\ &= 2,52425 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{g. KT perlakuan} &= \text{JK perlakuan} / \text{db perlakuan} \\ &= 1367,75 / 4 \\ &= 341,9375 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{h. KT galat} &= \text{JK galat} / \text{db galat} \\ &= 2,52425 / 15 \\ &= 0,168283 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{i. F hit.} &= \text{KT perlakuan} / \text{KT galat} \\ &= 341,9375 / 0,168283 \\ &= 2031,916 \end{aligned}$$

Tabel Analisis Ragam

SK	D b	JK	KT	F _{hit.}	F _{tabel}	
					5%	1%
Perlakuan	4	1267,75	341,9375	2031,916	3,06	4,89
Galat	15	2,52425	0,168283			
Total	19	1370,27				

Keterangan : F hitung > F tabel, maka perlakuan tidak berpengaruh (P < 0,01) terhadap kadar karbohidrat bakso daging sapi dengan konsentrasi penambahan tepung porang yang berbeda

Uji Jarak Berganda Duncan

$$\begin{aligned} \text{UJBD 1\%} &= R \cdot \sqrt{KT \text{ Galat} / r} \\ &= 4,167 \cdot \sqrt{0,168 / 4} \\ &= 0,854 \end{aligned}$$

Keterangan : R (4, 15, 0,01)

4 = jumlah perlakuan – 1

15 = db galat

0,01 = taraf beda nyata

Tabel nilai kritis UJBD 1%

P	2	3	4	5
R (4, 15, 0,01)	4,167	4,346	4,463	4,547
NILAI UJBD 1%	0,85	0,89	0,91	0,93

Perlakuan	Rataan	Notasi
P0	12,45	a
P1	13,42	b
P2	13,59	b
P3	13,75	b
P4	14,11	b

Lampiran 10. Data analisis Kadar Abu bakso daging sapi dengan konsentrasi penambahan tepung porang yang berbeda

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rataan
	U1	U2	U3	U4		
P0	1,5	1,3	1,6	1,2	5,6	1,4 ± 0,717
P1	1,64	1,56	1,58	1,65	6,43	1,60 ± 0,019
P2	1,77	1,67	1,75	1,78	6,97	1,74 ± 0,022
P3	2,19	2,22	2,11	2,24	8,76	2,19 ± 0,92
P4	2,25	2,15	2,25	2,17	8,82	2,20 ± 0,927
Total					27,76	

ANALISIS RAGAM (ANOVA)

$$\begin{aligned} \text{a. FK} &= (\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r y_{ij})^2 / (t \times r) \\ &= (27,76)^2 / (5 \times 4) \\ &= 38,53 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. db Perlakuan} &= t - 1 \\ &= 5 - 1 \\ &= 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. db Galat} &= t(r - 1) \\ &= 5(4 - 1) \\ &= 15 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{d. JK Total} &= \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r y_{ij}^2 - \text{FK} \\ &= 1,5^2 + 1,3^2 + 1,6^2 + 1,2^2 + \dots + 2,17^2 - 38,53 \\ &= 30,55 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{e. JK Perlakuan} &= \{ \sum_{i=1}^t (\sum_{j=1}^r y_{ij})^2 / r \} - \text{FK} \\ &= \{ (5,6^2 + 6,43^2 + 6,97^2 + 8,76^2 + 8,82^2) / 4 \} - 38,53 \\ &= 30,42 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{f. JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 30,55 - 30,42 \\ &= 0,13 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{g. KT perlakuan} &= \text{JK perlakuan} / \text{db perlakuan} \\ &= 30,42 / 4 \\ &= 7,605 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{h. KT galat} &= \text{JK galat} / \text{db galat} \\ &= 0,13 / 15 \\ &= 0,0087 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{i. F hit.} &= \text{KT perlakuan} / \text{KT galat} \\ &= 7,60 / 0,0087 \\ &= 867,908 \end{aligned}$$

Tabel Analisis Ragam

SK	Db	JK	KT	F _{hit.}	F _{tabel}	
					5%	1%
Perlakuan	4	30,42	7,60	867,908	3,06	4,8
Galat	15	0,13	0,0087			9
Total	19	30,554	52			

Keterangan : F hitung > F tabel, maka perlakuan berpengaruh (P < 0,01) terhadap kadar abu bakso daging sapi dengan konsentrasi penambahan tepung porang yang berbeda

Uji Jarak Berganda Duncan

$$\begin{aligned} \text{UJBD 1\%} &= R. \sqrt{KT \text{ Galat} / r} \\ &= 4,167. \sqrt{0,0087 / 4} \\ &= 0,195 \end{aligned}$$

Keterangan : R (4, 15, 0,01)
4 = jumlah perlakuan – 1

15 = db galat
0,01 = taraf beda nyata

Tabel nilai kritis UJBD 1%

P	2	3	4	5
R (4, 15, 0,01)	4,167	4,346	4,463	4,547
NILAI UJBD 1%	0,195 042	0,203 42	0,208897	0,2128284

Perlakuan	Rataan	Notasi
P0	1,4	a
P1	1,6	b
P2	1,7	b
P3	2,19	c
P4	2,2	c

Lampiran 11. Dokumentasi



1. Alat penggiling daging



2. Penggilingan daging



3. Daging giling



4. Bumbu-bumbu



5. Pencampuran adonan



6. Bakso matang



7. Sampel bakso yang akan diuji



8. Alat uji food Scan (kadar air, protein, lemak)



9. Pengujian sampel

DAFTAR PUSTAKA

- Aberle, H. B., Forrest, J.C., Hendrick, E. D., Judge, M. D., and Merkel, R. A. 2001. Principle of Meat Science. 4th Edit. Kendal/Hunt Publishing. Iowa.
- Ahmadi, K.A. Afrila,. dan Adhi, W. I. 2007. Pengaruh Jenis Daging dan Tingkat Penambahan Tepung Tapioka yang Berbeda terhadap Kualitas Bakso. Buana Sains. 7(2):139-144
- Akesowan, A. 2002. Viscosity And Gel Formation Of a Konjac Flour From *Amorophallus oncophyllus*, Food. 32(2):142-149
- Akesowan, A., 2007. Effect Of a Konjac Flour/Soy Protein Isolate Mixture On Reduced-Fat, Added Water Chiffon Cakes. Assumption Univ. J. Technol., 11(2):23-27
- Akesowan A. 2012. Syneresis and Texture Stability Of Hydrogel Complexes Containing Konjac Flour Over Multiple Freeze-thaw Cycles. J. Life Sci., 9(3):15-21
- Anonymous. 2014. Bakso Daging. SNI 01-3818-2014. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- Assadad, L. dan Utomo, B. S. B. 2011. Pemanfaatan Garam dalam Industri Pengolahan Produk Perikanan. Squalen. 6(1).
- Aulawi, T. dan Ninis, R. 2009. Sifat Fisik Bakso Daging Sapi dengan Bahan Pengenyal dan Lama Penyimpanan yang Berbeda. Jurnal Peternakan. 6(2):44-52
- Ayustaning, F. 2010. Substitusi Tepung Tapioka Dengan Tepung Terhadap Kadar Lemak Bakso Ayam Petelur Afkhir. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan (1) : 130-135
- Aziz, H. A., Ete, A. dan Baharudin. 2013. Karakterisasi Sumber Benih Bawang Merah dari Berbagai Daerah Sentra Produksi di Lembah Palu. e-J. Agrotekbis. 1(3):221-227
- Barbosa, Canovas.G.V., Ortega-Rivas E., Juliano P and Yan, H. 2005. Food Powders: Physical Properties, Processing, and Functionaly. Kluwer Academic/Plenum Publisher. New York.
- Buckle, K.A., Edwards, R.A., Fleet, G.H. and Wootton, M. 2009. Ilmu pangan Terjemahan : Purnomo H. Dan Adiono. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press) Jakarta
- Cato, L. Rosyidi, D., dan Thohari, I. 2015. Pengaruh Substitusi Tepung Porang (*Amorophallus oncophyllus*) Pada Tepung Tapioka Terhadap Kadar Air, Protein, Lemak, Rasa Dan Tekstur Nugget Ayam. J. Ternak Tropika. Vol. 16(1):15-23
- Faradila., Alioes, Y dan Elmatris. 2014. Identifikasi Formalin pada Bakso yang Dijual pada Beberapa Tempat di Kota Padang. Jurnal Kesehatan Andalas. 3(2):12-18
- Farhan. 2008. Bakso Daging. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi IPB Bogor.

- Herawati, H. 2010. Karakteristik Pola Gelatinasi Tapioka dengan Menggunakan Alat Microwave. Prosiding PPI Standarisasi. Jakarta.
- Herawati, H. 2012. Teknologi Proses Produksi Food Ingredient dari Tapioka Termodifikasi. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Jurnal Litbang Pertanian. 31(2): 68-76.
- Koswara, S. 2008. Teknologi Pengolahan Umbi-umbian bagian 2: Pengolahan Umbi Porang. USAID:Bogor
- Kotake, N., Suzuki, K., Asahi, S. and Kanda, Y.. 2000. Experimental Study on The Grinding Rate Constant of solid Materials in a Ball Mill. Powder Technology 122(2002):101-108
- Kusuma, A.J. 2011. Optimasi Produksi Tepung Porang Dari Chip Porang Secara Mekanis Dengan Metode Permukaan. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya.
- Kwon, Y.I., Apotolidis, E. and Shetty K.. 2007. Evaluation of Pepper (*Capsium annuum*) for Management of Diabetes and Hypertension. Journal of Food Biochemistry, 31(1): 370-385
- Legowo, A, M., Nurwantoro dan Sutaryo. 2007. Analisis Pangan. Badan Penerbit Universitas Diponegoro. Semarang
- Li, B., Xie B.J., and Kennedy, J.F.. 2006. Studies on the molecular chain morphology of konjac glucomannan, Carbohydrate Polymers. 64(3):510-515
- Nurjanah Z. 2010. Kajian Proses Pemurnian tepung Glukomanan dari Umbi Iles-iles (*Amorphophallus oncophyllus*) dengan Menggunakan Enzim α -Amilase. Bogor:Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Nurlaela, L., dan Bahar, A. 2011. Seminar Nasional Boga, Busana & Rias III (create for Survival). BOSARIS:Surabaya
- Osburn WN, dan Keeton JT. 2004. Evaluation of low-fat sausage containing desinewed lamb and konjac gel. Meat Sci. 68(1): 221-223
- Penroj P, Mitchell JR, Hill SE, Ganjanagunchorn W. 2005. Effect of konjac glucomanan deacetylation on the properties of gels formed from mixtures of kappa carrageenan and konjac glucomanan. Carbohydrates Polymers, 59, 367-376
- Permadi. 2010. Kadar Serat, Sifat Organoleptik Dan Randemen Nugget Ayam Yang Disubstitusi Dengan Jamur Tiram Putih (*Plerotus ostreatus*). Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan 2(1) : 115 – 120
- Purnamasari, E, D. S. Munawarah dan S. I. Zam. 2013. Mutu Kimia Dendeng Semi Basah Daging Ayam Yang Direndam Jus Daun Sirih (*Piper Hettle L.*) Dengan Konsentrasi Dan Lama Perendaman Berbeda. Jurnal Peternakan. 16(1):1-9

- Purnomo, H. 1997. Perubahan Pengikat dalam Bakso karena Pemanasan. Laporan Penelitian. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.
- Purnomo, H. 2012. Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Daging. UB Press. Malang.
- Purwanto, A., Ali, A., dan Herawati, N. 2015. Kajian Mutu Gizi Bakso Daging Sapi dan Jamur Merang (*Volvariella volvaceae*). Jurnal Sagu. Vol 14(2): 1-8
- Rachmad., Suryani, S. dan Gareso, P. L. 2012. Penentuan Efektivitas Bawang Merah dan Ekstrak Bawang Merah (*Allium Cepa* var. *ascalonicum*) dalam Menurunkan Suhu Bahan. Program Studi Fisika. Jurusan Fisika. Fakultas MIPA. UNHAS Makassar.
- Riansyah, A., Supriadi, A. dan Nopianti, R.. 2013. Pengaruh Perbedaan Suhu dan Waktu Pengeringan Teknologi Karakteristik Ikan Asin Sepat Siam (*Trichogaster pectoralis*) dengan menggunakan Oven. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Indralaya Ogan Hir. 2(1);110-116
- Risfarheri. 2012. Diversifikasi Produk Lada (*Piper nigrum*) Untuk Peningkatan Nilai Tambah. Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian. 8(1);102-107
- Rositawati, A. L., Taslim, C. M. dan Soetristananto, D. 2013. Rekristalisasi Garam Rakyat dari Daerah Demak untuk Mencapai SNI Garam Industri. Jurnal Teknologi Kimia dan Industri. 2(4): 217-225.
- Rizki, M.F. 2011. Pedoman Kimia Dan Teknologi Daging. Cetakan Kedua. UGM Press; Yogyakarta.
- Said, S. 1995. Mutu Umbi Iles-iles (*Amorphophallus oncophyllus*) Jawa Sebagai Bahan Baku Industri. Warta AKAB. Balai Besar Litbang Industri Hasil Pertanian, no.6
- Sari, H. A. Dan Widjanarko, S. B. 2015. Karakteristik Kimia Bakso Sapi (Kajian Proporsi Tepung Tapioka: Tepung Porang Dan Penambahan NaCl). Jurnal Pangan dan Agroindustri. 3(3):784-792
- Soeparno, 2009. Ilmu dan Teknologi Daging. Yogyakarta:UGM Press
- Suprayogi, M.s. 2010. Proporsi Tepung Porang (*Amorphophallus oncophyllus* Blume) : Tepung Maizena terhadap Karakteristik Nugget Itik Serati. Fakultas Teknik Pangan.
- Suryaningsih, L. 2011. Potensi Penggunaan Tepung Buah Sukun Terhadap Kualitas Kimia dan Fisik Sosis Kuda (Effect of Breadfruit Flour on Chemical and Physical Quality of Horse Sausage). Jurnal Veteriner. Vol 1(1);212-216
- Triki, M., Herreo A. M., Jimenez, C. F., dan Ruiz, C. C., 2013. Effect of Preformed Konjac Gels, with and without Olive Oil, on the Technological Attributes and Storage Stability of Merguez Sausage. J. Food Tech. 45:86-92

- Untoro, N.S., Kusrahayu dan Setiani, B. E., 2012. Kadar Air, Kekenyalan, Kadar Lemak dan Citarasa Bakso Daging Sapi dengan Penambahan Ikan Bandeng Presto (*Channos Channos* Forsk). *Animal Agriculture Journal*. Vol. 1(1);567-583
- Usman, R. 2014. Karakteristik Fisik Kimia dan organoleptik Bakso Daging Sapi dengan Penambahan Tepung Porang (*Amorpophallus oncophyllus*). *J. Veteriner*. 124-129
- Wang, K and He, K, 2002. Alginat-Konjac Glucomanan –Chitozan beads ad Controlled Release matrix. *J. Food Tech*. 30(2)114-119
- Vanesa. 2008. Penentuan Kadar Air dan Kadar Abu dari Gliserin yang Diproduksi PT. Sinar Oleochemical International-Medan. Karya Ilmiah. FMIPA. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Wahjuningsih, S. B. 2012. Pengaruh Blanching dan Ukuran Partikel (Mesh) Terhadap Kadar Glukomanan, Kalsium Oksalat dan Serat Makan Tepung Umbi Porang (*Amorpophallus oncophyllus*). *Jurnal Litbang* vol 9(2);113-120
- Wattimena, M., Bintoro, V. P. dan Mulyani, S.. 2013. Kualitas bakso Berbahan Dasar Daging Ayam dan Jantung Pisang dengan Bahan Pengikat Tepung Sagu. *Research Note. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* Vol. 2(1):36-39.
- Wibowo. 2000. Pembuatan Bakso Ikan dan Bakso Daging Cetakan ke VII. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Widatmoko, R. B., dan Estiasih, T.. 2015. Karakteristik Fisiko Kimia dan Organoleptik Mie Kering Berbasis Tepung Ubi Jalar Ungu Pada Berbagai Tingkat Penambahan Gluten. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*. 3(4):1386-1392
- Widjanarko, S. B., Widyastuti, E., dan Rozaq, F. I. 2015. Pengaruh Lama Penggilingan Tepung Porang (*Amorpophallus muelleri* Blume) denga Metode Ball Mill (Cyclone Separator) terhadap Sifat Fisik dan Kimia Tepung Porang. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol 3(3);867-877.
- Widyaningsih, T. D. Dan E. S. Murtini. 2006. Alternatif Pengganti Formalin pada Produk Pangan. Trubus Agrisana, Surabaya.
- Winarno, F.G. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Xiong G, Cheng W, Ye L, Du X, Zhou M, Lin R, Geng S, Chen M, Corke H, Cai YZ. 2009. Effects Of Konjac Glucomanan On Physicochemical Properties Of Myofibrillar
- Xiong, Z.C. 2007. Preparation And Properties Of Thermo-Sensitive Hydrogels Of Konjac Glucomanan Grafted n-isopropylacrylamide For Controlled Drug Delivery, *Iranian Polymer Journal*. 16(6):425-431